

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение им. Н.И. Путилова**



Рассмотрено и принято

на заседании Педагогического совета
СПБ ГБПОУ
«Промышленно-технологический колледж
им. Н.И. Путилова»
Протокол № 1 от «26» августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Педагогического совета
Директор СПБ ГБПОУ
«Промышленно-технологический колледж
им. Н.И. Путилова»
Протокол № 1 от «26» августа 2020 г.



/ Г.Ф. Шорников/

«26» августа 2020 г.

**Основная профессиональная образовательная программа среднего
профессионального образования
программы подготовки специалистов среднего звена**

**специальность 15.02.09 Аддитивные технологии
На базе основного общего образования**

**Квалификация (и) выпускника
Техник-технолог**

Основная профессиональная образовательная программа подготовки специалистов среднего звена разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 22 декабря 2015г. №1506 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 января 2016 г. № 40631), Профессионального стандарта «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «9» февраля 2017г. №155н (зарегистрирован в Минюсте РФ 10 марта 2017г., регистрационный №45897), и примерной основной образовательной программы

Организация-разработчик: СПб ГБПОУ «Промышленно-технологический колледж им. Н.И. Путилова»

Согласовано:

Должность:
Директор Корпоративного университета
ПАО «Кировский завод

Подпись  / О.А. Васильева/

Дата «26» августа 2020 г.



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Раздел 1. Общие положения.....	4
Раздел 2. Общая характеристика образовательной программы	7
техник-технолог.....	7
Раздел 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника.....	8
Раздел 4. Планируемые результаты освоения образовательной программы ...	9
4.1. Общие компетенции	9
4.2. Профессиональные компетенции.....	11
Раздел 5. Структура образовательной программы	31
5.1 Учебный план	31
5.2 Календарный учебный график	37
Раздел 6. Условия образовательной программы.....	41
6.1. Требования к материально-техническому оснащению образовательной программы.....	41
6.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.....	45
6.3. Расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.....	45
Раздел 7. Формирование оценочных материалов для проведения государственной итоговой аттестации	46
Приложение 1	48
Программы профессиональных модулей.....	48
Приложение 2	159
Программы учебных дисциплин	159

Раздел 1. Общие положения

1.1. Настоящая основная профессиональная образовательная программа по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии (далее – ОПОП, программа) разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2015 г. N 1506 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 января 2016 г., регистрационный номер N 40631) (далее – ФГОС СПО), Профессионального стандарта «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от “9” февраля 2017г. №155н (зарегистрирован в Минюсте РФ 10 марта 2017г., регистрационный №45897), и примерной основной образовательной программы, с изменениями от 05 августа 2020 года «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ № 882/391.

ОПОП определяет рекомендованный объем и содержание среднего профессионального образования по специальности, планируемые результаты освоения образовательной программы, условия образовательной деятельности.

ОПОП СПО разработана для реализации образовательной программы на базе основного общего образования.

Образовательная программа, реализуемая на базе основного общего образования, разрабатывается на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и ФГОС СПО с учетом получаемой специальности 15.02.09 Аддитивные технологии и примерной образовательной программы.

1.2. Нормативные основания для разработки ОПОП:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с изменениями от 05 августа 2020 года «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ № 882/391
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.);
- Приказ Минобрнауки от 29.06.2017 № 613 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 17 мая 2012 № 413», с изменениями от 05 августа 2020 года «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ № 882/391
- Письмо Минобрнауки от 17.03.2015 № 06-259 «О направлении доработанных

рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования с учетом требований ФГОС и получаемой профессии или специальности СПО»;

- Разъяснения Центра профессионального образования и систем квалификаций ФГАУ «ФИРО» по формированию общеобразовательного цикла ОПОП СПО на базе основного общего образования с одновременным получением среднего общего образования, протокол № 3 от 25.05.2017;

- Приказ Минобрнауки России от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении Порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ»;

- Приказ Минобрнауки России от 22 декабря 2015 г. N 1506 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.02.09 «Аддитивные технологии» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 января 2016 г. N 40631);

- Приказ Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 июля 2013 г., регистрационный № 29200) (далее – Порядок организации образовательной деятельности);

- Приказ Минобрнауки России от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 ноября 2013 г., регистрационный № 30306);

- Приказ Минобрнауки России от 18 апреля 2013 г. № 291 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы среднего профессионального образования» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июня 2013 г., регистрационный № 28785).

- Приказ Минтруда России от 9 февраля 2017 года N 155н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по аддитивным технологиям», зарегистрированный в Минюсте РФ 10 марта 2017 года, регистрационный N 45897.

1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ОПОП:
ФГОС СПО – Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

МДК – междисциплинарный курс;

ПМ – профессиональный модуль;

ОК – общие компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

Цикл ОГСЭ – Общий гуманитарный и социально-экономический цикл;

Цикл ЕН – Математический и общий естественнонаучный цикл;

ВПД – вид профессиональной деятельности.

Раздел 2. Общая характеристика образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы:
техник-технолог.

Форма обучения: очная.

Объем и сроки получения среднего профессионального образования по специальности **15.02.09 Аддитивные технологии** на базе основного общего образования с одновременным получением среднего общего образования: максимальная учебная нагрузка 7542 академических часов.

Срок получения образования по образовательной программе, реализуемой на базе основного общего образования:

– в очной форме: 3 года 10 месяцев.

Раздел 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (Согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 сентября 2014г. №667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)», зарегистрированному Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014г., регистрационный №34779).

3.2. Соответствие профессиональных модулей присваиваемым квалификациям:

Наименование основных видов деятельности	Наименование профессиональных модулей	Квалификация Техник-технолог
Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	ПМ 01. Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	осваивается
Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства	ПМ 02. Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках	осваивается
Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	ПМ 03. Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок	осваивается
Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (приложение к настоящему ФГОС СПО)	ПМ 04. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих 16045 «Оператор станков с программным управлением»	осваивается

Раздел 4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

4.1. Общие компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции	Умения, знания
ОК 01.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития
		Знания: содержание актуальной нормативно- правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
ОК 02.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Умения: Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы. Составлять план действия. Определять необходимые ресурсы. Реализовать составленный план. Оценивать результат и последствия своих действий.
		Знания: Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Структура плана решения задач. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Умения: Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте. Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.
		Знания: Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях. Профессиональный и социальный контекст.

ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Умения: планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
		Знания номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
		Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Умения: описывать значимость своей профессии (специальности); применять стандарты антикоррупционного поведения.
		Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения.

ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	Умения: организовывать работу коллектива и команды; планировать деятельность коллектива/команды, проводить контрольные мероприятия; обеспечивать производственную деятельность необходимыми ресурсами
		Знания: психология коллектива; психология личности; методы организации деятельности коллектива исполнителей; нормативно-правовое регулирование производственных отношений
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Умения: понимать и описывать значение своей профессии Презентовать структуру профессиональной деятельности по специальности Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов. Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности
ОК9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности	Умения: определять задачи и необходимые источники поиска информации; анализировать актуальные технологии профессиональной деятельности и тенденции их развития; Знания: Актуальный профессиональный и социальный контекст. Современные технологии области профессиональной деятельности.
ОК11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Умения: выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования. Знания: основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты.

4.2. Профессиональные компетенции

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
ВПД.1 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	

<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.</p>	<p>Практический опыт: Создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - использовать электронные приборы и устройства.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; - принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; - правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства;
	<ul style="list-style-type: none"> - правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; - способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; - виды электронных приборов и устройств; - базовые электронные элементы и схемы; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.

<p>ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий</p>	<p>Практический опыт: Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проверку и исправление ошибок во цифровых 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

	<p>производимой продукции и производственным процессам</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; - требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза; - методы и приемы проекционного черчения; - классы точности и их обозначение на чертежах; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - 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 сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - 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; - виды, методы, объекты и средства измерений; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - качества 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

	<p>при проектировании изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM); - понятие цифрового макета.
<p>ВПД.2 Организация и ведение технологического процессасоздания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства</p>	
<p>ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекупераций рабочих материалов.</p> <p>Управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - 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; - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; - литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок; - физико-химические явления при производстве заготовок методом литья; - основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; - способы получения композиционных материалов; - сущность технологических процессов литья, спекания

	<p>порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые электронные элементы и схемы; - виды электронных приборов и устройств; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами и 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, качества 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 производством 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
	<p>охраны труда, права и обязанности работников;</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

<p>ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок.</p> <p>Контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.</p> <p>Руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов.</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;
	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - качества и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении.

<p>ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства</p>	<p>Практический опыт: 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.</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия.</p>

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - качества 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.
<p>ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов.</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки.</p>

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;
	<ul style="list-style-type: none"> - качества и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин; - методы формообразования в машиностроении; - понятие технологичности конструкции изделия.
<p>ВПД.3 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства</p>	

ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства	<p>Практический опыт:</p> <p>Выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ неисправностей электрооборудования; - подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; - читать кинематические схемы; - читать принципиальные и электрические схемы устройств; - определять передаточное отношение; - определять напряжения в конструкционных элементах; - производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; - производить расчеты на сжатие, срез и смятие; - выбирать средства измерений; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - выбирать средства измерений; - 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;
	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности - 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.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; - элементы систем автоматизации, 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; - методы повышения долговечности оборудования; - 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; - методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие; - трение, его виды, роль трения в технике; - назначение и классификацию подшипников; - характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - условно-графические обозначения электрического оборудования; - принципы получения, передачи и использования электрической энергии; - 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; - нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности. - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структура и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования
--	---

	<p>мехатронных модулей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства.
<p>ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства</p>	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> Осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Использования контрольно-измерительных приборов.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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

	<p>деталей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
--	--

	<p>управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку</p>	<p>Практический опыт:</p> <p>Выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования</p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; - читать кинематические схемы; - определять передаточное отношение; - 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

	<p>цепей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; - элементы систем автоматизации, 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 износа и деформаций деталей и узлов; - 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - условно-графические обозначения электрического оборудования; - 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; - нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства.
--	--

Раздел 5. Структура образовательной программы

5.1 Учебный план

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Распределение обязательной нагрузки																									
				Учебная нагрузка обучающихся (час)						1 курс			2 курс			3 курс			4 курс										
				Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная			17 неделя	18 неделя	4 неделя	17 неделя	15 неделя	8 неделя	16 неделя	16 неделя	7 неделя	1 неделя	16 неделя	5 неделя	8 неделя								
						Всего занятий	в том числе															сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.
							Уроков, лекций	и лабораторных работ																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
О.00	Общеобразовательный цикл	0/11/3		2106	702	1404	880	524	0	612	648	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.01	Русский язык	Э/2		108	30	78	66	12	0	34	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.02	Литература	Дз/2		167	50	117	107	10	0	51	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.03	Иностранный язык	Дз/2		147	30	117	2	115	0	51	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.04	История	Дз/2		167	50	117	105	12	0	51	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.05	География	ДзК/2		46	10	36	30	6	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.06	Обществознание	Дз/2		138	30	108	94	14	0	68	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.07	Математика	Э/2		334	100	234	146	88	0	102	108	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.08	Информатика	Дз/2		152	50	102	28	74	0	34	54*	14*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.09	Физика	Э/2		210	86	124	80	44	0	68	36	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.10	Химия	Дз/2		116	38	78	68	10	0	34	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ОД.11	Биология	ДзК/2		58	22	36	30	6	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Учебная нагрузка обучающихся (час)						Распределение обязательной нагрузки												
										1 курс			2 курс			3 курс			4 курс			
				I	2		3	4		5	6		7	8								
				сем.	сем.		сем.	сем.		сем.	сем.		сем.	сем.								
				Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная			17 недель	18 недель	4 недель	17 недель	15 недель	8 недель	16 недель	16 недель	7 недель	1 неделя	16 недель	5 недель	8 недель	
Всего занятий	в том числе																					
	Уроков, лекций	и лабораторн	курсовая работа																			
ОД.12	Физическая культура	ДЗ/2		234	117	117	2	115	0	51	54	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОД.13	Основы безопасности жизнедеятельности	Дз/2		108	38	70	56	14	0	34	18*	18*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОД.14	Астрономия	Дз/2		51	16	35	31	4	0	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОД.15	Основы проектной деятельности	Дз/2		70	35	35	35	0	0	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Обязательная часть циклов основной профессиональной образовательной программы по специальности	7/28/12	900	4536	1512	3924	1791	1183	50	0	0	0	612	540	288	576	576	252	36	576	180	288
ОГСЭ.00	Общий гуманитарный и социально-экономический цикл	5/5/0	155	880	293	587	157	430	0	0	0	0	170	105	72	64	64	28	0	64	20	0
ОГСЭ.01	Основы философии	ДЗ/4	9	77	20	57	53	4	0	0	0	0	34	15	8	0	0	0	0	0	0	0
ОГСЭ.02	История	ДЗ/4	17	95	30	65	41	24	0	0	0	0	34	15	16	0	0	0	0	0	0	0
ОГСЭ.03	Иностранный язык	ДЗ/8	32	243	43	200	4	196	0	0	0	0	34	30	16	32	32	14	0	32	10	0
ОГСЭ.04	Физическая культура	3/3-3/7, ДЗ/8	32	400	200	200	4	196	0	0	0	0	34	30	16	32	32	14	0	32	10	0
ОГСЭ.05	Русский язык и деловое общение	ДЗ/4	65	65	0	65	55	10	0	0	0	0	34	15	16	0	0	0	0	0	0	0
ЕН.00	Математический и общий естественнонаучный цикл	2/1/0	61	284	95	189	151	38	0	0	0	0	136	0	0	0	32	21	0	0	0	0
ЕН.01	Математика	ДЗ/3	4	102	34	68	48	20	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Учебная нагрузка обучающихся (час)							Распределение обязательной нагрузки											
											1 курс			2 курс			3 курс			4курс		
				I	2	3	4	5	6	7	8	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.			
				17 неделя	18 неделя	4 неделя	17 неделя	15 неделя	8 неделя	16 неделя	16 неделя	7 неделя	1 неделя	16 неделя	5 неделя	8 неделя						
				сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.						
ЕН.02	Информатика	З/3	4	102	34	68	58	10	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЕН.03	Экологические основы природопользования	З/6	53	80	27	53	45	8	0	0	0	0	0	0	0	32	21	0	0	0	0	0
П.00	Профессиональный цикл	0/22/12	684	4272	1124	3148	1483	715	50	0	0	0	306	435	216	512	480	203	36	512	160	288
ОП.00	Общепрофессиональные дисциплины	0/9/6	602	1983	661	1322	932	390	0	0	0	0	272	225	128	336	208	105	0	48	0	0
ОП.01	Инженерная графика	ДЗ/4	66	189	63	126	76	50	0	0	0	0	34	60	32	0	0	0	0	0	0	0
ОП.02	Электротехника и электроника	ДЗ/6	9	103	34	69	43	26	0	0	0	0	0	0	16	32	21	0	0	0	0	0
ОП.03	Техническая механика	Э/4	54	171	57	114	86	28	0	0	0	0	68	30	16	0	0	0	0	0	0	0
ОП.04	Материаловедение	ДЗ/3	25	127	42	85	73	12	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОП.05	Теплотехника	Э/4	43	155	52	103	77	26	0	0	0	0	34	45	24	0	0	0	0	0	0	0
ОП.06	Процессы формообразования в машиностроении	ДЗ/4, Э/5	51	167	56	111	65	46	0	0	0	0	17	30	16	48	0	0	0	0	0	0
ОП.07	Метрология, стандартизация и сертификация	Э/6	73	199	66	133	91	42	0	0	0	0	30	16	64	16	7	0	0	0	0	0
ОП.08	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	ДЗ/5, Э/7	128	282	94	188	142	46	0	0	0	0	0	0	48	64	28	0	48	0	0	0
ОП.09	Основы мехатроники	Э/6	41	152	51	101	41	60	0	0	0	0	0	0	32	48	21	0	0	0	0	0
ОП.10	Основы организации производства (основы экономики, права и управления)	ДЗ/6	25	127	42	85	73	12	0	0	0	0	0	0	32	32	21	0	0	0	0	0
ОП.11	Охрана труда	ДЗ/6	19	107	36	71	55	16	0	0	0	0	0	0	48	16	7	0	0	0	0	0

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Учебная нагрузка обучающихся (час)						Распределение обязательной нагрузки												
										1 курс			2 курс			3 курс			4курс			
				I	2	3	4	5	6	7	8											
				сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.											
				Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная			17 неделя	18 неделя	4 неделя	17 неделя	15 неделя	8 неделя	16 неделя	16 неделя	7 неделя	1 неделя	16 неделя	5 неделя	8 неделя	
Всего занятий	в том числе																					
	Уроков, лекций	и лабораторн	курсовая работа																			
ОП.12	Безопасность жизнедеятельности	ДЗ/4	20	132	44	88	70	18	0	0	0	0	34	30	24	0	0	0	0	0	0	0
ОП.13	Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание	ДЗ/5	48	72	24	48	40	8	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0
ПМ.00	Профессиональные модули	0/13/6	82	2289	463	1826	551	325	50	0	0	0	34	210	88	176	272	98	36	464	160	288
ПМ.01	Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели Э/8	0/4/1	35	682	163	519	161	136	30	0	0	0	0	0	0	32	80	42	0	176	45	144
МДК.01.01	Средства оцифровки реальных объектов	ДЗ/6, ДзК/8	24	261	87	174	121	23	30	0	0	0	0	0	0	32	32	21	0	64	25	0
МДК.01.02	Методы создания и корректировки компьютерных моделей	ДзК/8	11	229	76	153	40	113	0	0	0	0	0	0	0	0	48	21	0	64	20	0
УП. 01	Учебная практика	ДЗ/7		48	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0
ПП. 01	Производственная практика (по профилю специальности)	ДЗ/8		144	0	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144
ПМ.02	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках Э/8	0/2/3	29	557	158	399	196	99	20	0	0	0	0	0	0	0	80	56	0	192	35	36
МДК.02.01	Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	Эж/8	3	182	61	121	66	35	20	0	0	0	0	0	0	0	32	21	0	48	20	0
МДК.02.02	Эксплуатация установок для аддитивного производства	Эж/8	16	174	58	116	80	36	0	0	0	0	0	0	0	0	32	21	0	48	15	0

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Учебная нагрузка обучающихся (час)						Распределение обязательной нагрузки																	
										1 курс			2 курс			3 курс			4курс								
				Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная	17 неделя	18 неделя	4 неделя	17 неделя	15 неделя	8 неделя	16 неделя	16 неделя	7 неделя	1 неделя	16 неделя	5 неделя	8 неделя	I	2	3	4	5	6	7	8
																				сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.
																				Уроков, лекций	и лабораторн	курсовая работа	17 неделя	18 неделя	4 неделя	17 неделя	15 неделя
МДК.02.03	Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	Э/7	10	117	39	78	50	28	0	0	0	0	0	0	0	0	16	14	0	48	0	0					
УП. 02	Учебная практика	ДЗ/7		48	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0					
ПП 02.	Производственная практика	ДЗ/8		36	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36					
ПМ.03	Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок Э/8	0/3/1	10	342	58	284	96	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	80	108					
МДК.03.01	Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	ДЗ/8	10	174	58	116	96	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	20	0					
УП.03	Учебная практика	ДЗ/8		60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0					
ПП. 03	Производственная практика (по профилю специальности)	ДЗ/8		108	0	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108					
ПМ.04	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 16045 "Оператор станков с программным управлением" Э/6	0/4/1	8	708	84	624	98	70	0	0	0	34	210	88	144	112	0	36	0	0	0						
МДК.04.01	Технология металлообработки на металлорежущих станках с программным управлением	ДЗ/4,ДЗ/6	8	252	84	168	98	70	0	0	0	34	30	40	48	16	0	0	0	0	0						
УП 04	Учебная практика	ДЗ/6		420	0	420	0	0	0	0	0	0	180	48	96	96	0	0	0	0	0						
УП 04	Производственная практика	ДЗ/6		36		36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0						
ВСЕГО		7/38/15	900	7542	2214	5328	2671	1707	50	612	648	144	612	540	288	576	576	252	36	576	180	288					

Индекс	Наименование циклов дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы контроля	Вариативная часть	Учебная нагрузка обучающихся (час)		Распределение обязательной нагрузки													
						1 курс			2 курс			3 курс			4курс				
						I	2	3	4	5	6	7	8						
						сем.	сем.	сем	сем	сем.	сем	сем	сем						
Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная				17 недель	18 недель	4 недель	17 недель	15 недель	8 недель	16 недель	16 недель	7 недель	1 неделя	16 недель	5 недель	8 недель	
		Всего занятий	в том числе																
			Уроков, лекций	и лабораторн	курсовая работа														
Производственная практика (преддипломная)		ДЗ/8																4нед	
Государственная итоговая аттестация																		6нед	
		7/39/15																	
Консультации 4 часа в год на одного обучающегося				Всего:		семестры													
Государственная итоговая аттестация - 6 недель; Выполнение дипломного проекта 4 недели; Защита дипломного проекта 2 недели						1	2	3	4	5	6	7	8						
				Дисциплин и МДК		4428	612	648	144	612	360	240	480	480	252	0	480	120	0
				Учебной практики		576	0	0	0	0	180	48	96	96	0	0	96	60	0
				Производственной практики		324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	288
				Производственная практика (преддипломная)		144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144
				Экзаменов		15	0	0	3	0	0	2	1	0	2	1	2	1	3
				Дифференцированный зачетов (в том числе по дисциплине "Физическая культура")		40	0	3	8	2	0	7	2	2	4	1	2	5	4
			Зачётов (в том числе по дисциплине "Физическая культура")		7	0	0	0	2	0	1	1	0	2	0	1	0	0	

*ОД.08 Информатика на 2 семестре: 20 недель-60 часов, 2 недели-8 часов

*ОД.13 Основы безопасности жизнедеятельности на 2 семестре: 20 недель-20 часов, 2 недели-16 часов

Раздел 6. Условия образовательной программы

6.1. Требования к материально-техническому оснащению образовательной программы

6.1.1. Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Кабинеты:

Социально-экономических и гуманитарных дисциплин Иностранного языка

Математики

Информатики

Инженерной графики

Электротехники и электроники

Мехатроники и автоматизации

Технологии машиностроения

Безопасности жизнедеятельности и охраны труда

Лаборатории:

Метрологии и стандартизации

Технической механики

Материаловедения

Лаборатория бесконтактной оцифровки

Электротехники и электроники

Мастерские:

Слесарная

Участок аддитивных установок

Участок механообработки

Спортивный комплекс:

Спортивный зал

Залы:

Библиотека, читальный зал с выходом в интернет Актовый зал

6.1.2. Материально-техническое оснащение лабораторий, мастерских и баз практики по профессии (специальности).

Образовательная организация, реализующая программу по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии должна располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Оснащение лабораторий и мастерских определяется образовательной организацией и конкретизируется образовательной программой в зависимости от отраслевой направленности.

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения, включает в себя:

6.1.2.1. Оснащение лабораторий

Лаборатория «Метрологии и стандартизации»

рабочие места по количеству обучающихся;

измерительные инструменты и приборы (комплекты инструментов на каждое рабочее место):

линейки измерительные;

угломеры;

штангенциркули;

штангенглубиномеры;

индикаторный нутромер;

набор концевых мер

длины; набор калибров;

набор микрометрических инструментов, в том числе рычажная скоба;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Технической механики»

лабораторные стенды по технической механике;

испытательные машины;

верстак слесарный;

модели механических передач;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Материаловедения»

микроскоп металлографический (увеличение $\times 100 \dots \times 1000$ крат); цифровая камера для микроскопа;

шлифовально-полировальный станок;

весы лабораторные;

разрывная машина для определения механических характеристик материала;

цифровой твердомер;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Электротехники и электроники» стенд

"Электротехника и основы электроники"; моноблок

"Электрические цепи";

моноблок "Основы электроники";

моноблок "Электромеханика";

модуль "ввода/вывода"; цифровой

фототахометр электромашинный

агрегат; персональный компьютер;

лабораторные столы;

комплект соединительных проводов и кабелей питания;

комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике и электронике;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей»

3D-сканер ручной (1 шт. на 3 обучающихся) и программное обеспечение, поставляемое в комплекте с 3D-сканером;
оптическая/лазерная установка оцифровки (1 шт. на 3 обучающихся);
контактная контрольно-измерительная машина (1 шт. на группу) или контактный щуп (1 шт. на 2 обучающихся);
штангенциркуль (цифровой);
линейка металлическая;
мультимедиа проектор;
персональный компьютер, оснащенный графическим ядром, оптимизированным для работы с трехмерными графическими объектами. (на каждого обучающегося);
операционная система MS Windows7 и выше;
программное обеспечение для работы с трехмерными графическими объектами;
программа для обработки моделей в STL-формате;
монитор с диагональю не менее 24 дюйма;
рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

6.1.2.2. Оснащение мастерских

6.1.2.3. Мастерская слесарная

верстак с тисками; правильная плита; кернер;
чертилка;
призма для закрепления цилиндрических деталей;
угольник;
угломер; линейка; штангенциркуль;
штангенглубиномер;
наборы радиусных шаблонов для радиусов от 1 мм до 25 мм;
набор резьбовых шаблонов для определения номинального шага метрической резьбы;
набор калибров-пробок резьбовых для контроля метрической резьбы;
молоток;
пинцет;
бокорезы;
набор шестигранников;
набор влагостойкой шлифовальной бумаги зернистость (80-1000);
шлифовальные губки влагостойкие зернистость (80-1000);
надфили;
зубило;
набор свёрл;
набор фрез;
ножницы по металлу;
ножовка по металлу;
нож столярный;
набор метчиков и плашек;
набор зенковок;

комплект напильников;
станок сверлильный настольный;
фрезерно-гравировальный станок;
заточной станок;
шуруповерт.

Мастерская «Участок аддитивных установок»

мультимедиа проектор;
интерактивная доска;
3D- принтер FDM-типа (расплавление пластиковой нити) (1 шт. на 2 обучаю-
щихся);
фотополимерные установки (1 шт. на 3 обучающихся);
установка лазерного спекания порошкового пластика 1 шт.;
установка лазерного плавления металлического порошка 1 шт.;
расходные материалы для вышеперечисленных установок, в т.ч. полиамидный и
металлические порошки, пластиковая нить PLA / ABS и пр.;
настольное вытяжное устройство;
пылесос промышленный;
персональный компьютер и комплектующие персонального компьютера.

Мастерская «Участок механообработки»

многофункциональный станок с ЧПУ (фрезерный и токарный обрабатывающий
центры, адаптированные для учебных целей);
тренажеры, имитирующие станочный пульт управления, с возможностью
смены системы ЧПУ;
симулятор для визуализации процессов обработки;
мультимедийное оборудование, включающее интерактивную доску и рабочее
место преподавателя;
режущий инструмент: сверла, резцы, фрезы и др.;
микроскоп;
микротвердомер;
твердомеры;
нутромер;
микрометр;
штангенциркуль;
индивидуальные защитные средства.

6.1.2.4. Требование к оснащению баз практик

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную
и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной
образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов,
расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ,
определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе
оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов
Ворлдскиллс и указанных в инфраструктурных листах конкурсной
документации Ворлдскиллс по соответствующим компетенциям или аналогов
этого оборудования.

Образовательная организация, реализующая программу по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии должна располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

6.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

6.3. Расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы

Расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы осуществляется в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ среднего профессионального образования по профессиям (специальностям) и укрупненным группам профессий (специальностей), утвержденной Минобрнауки России 27 ноября 2015 г. № АП-114/18вн.

Нормативные затраты на оказание государственных услуг в сфере образования по реализации образовательной программы включают в себя затраты

на оплату труда преподавателей и мастеров производственного обучения с учетом обеспечения уровня средней заработной платы педагогических работников за выполняемую ими учебную (преподавательскую) работу и другую работу в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».

Раздел 7. Формирование оценочных материалов для проведения государственной итоговой аттестации

По окончании освоения основной образовательной программы обучения проводится Государственная итоговая аттестация. В соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии на Государственную итоговую аттестацию выделено 6 недель. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (дипломная работа). Порядок подготовки и проведения ГИА определяются в соответствии с нормативными документами органов управления образованием и Положением о ГИА, утвержденным директором. Необходимым условием допуска к Государственной итоговой аттестации является представление документов, подтверждающих освоение обучающимися компетенций при изучении теоретического материала и прохождении практики по каждому из основных видов профессиональной деятельности.

В ходе итоговой (государственной итоговой) аттестации оценивается степень соответствия сформированных компетенций выпускников требованиям ФГОС. Итоговая (государственная итоговая) аттестация должна быть организована как демонстрация выпускником выполнения одного или нескольких основных видов деятельности по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Для государственной итоговой аттестации образовательной организацией разрабатывается программа государственной итоговой аттестации и оценочные материалы.

Фонды оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации включают набор оценочных средств, описание процедур и условий проведения государственной итоговой аттестации, критерии оценки, оснащение рабочих мест для выпускников, утверждаются директором.

Оценка качества освоения программы должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестации обучающихся.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю разрабатываются образовательной организацией самостоятельно. Задания разрабатываются преподавателями, реализующими программы учебных дисциплин и профессиональных модулей.

Фонды оценочных средств для специальности 15.02.09 Аддитивные технологии формируются из комплектов оценочных средств текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации:

- комплект оценочных средств текущего контроля, который разрабатывается по учебным дисциплинам и профессиональным модулям, преподавательским составом образовательной организации и включают: титульный лист, паспорт оценочных средств, описание оценочных процедур по программе;
- комплект оценочных средств по промежуточной аттестации, включает контрольно - оценочные средства для оценки освоения материала по учебным дисциплинам и профессиональным модулям;
- оценочные материалы для проведения ГИА включают типовые задания, описание процедур и условий проведения государственной итоговой аттестации, критерии оценки.

Приложение 1
Программы профессиональных модулей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 01. Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Общие положения.....	3
ОПОП СПО разработана для реализации образовательной программы на базе основного общего образования.....	4
1.2. Нормативные основания для разработки ОПОП:.....	4
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.);.....	4
- Письмо Минобрнауки от 17.03.2015 № 06-259 «О направлении доработанных рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования с учетом требований ФГОС и получаемой профессии или специальности СПО»;	4
- Приказ Минобрнауки России от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении Порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ»;.....	5
- Приказ Минобрнауки России от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 ноября 2013 г., регистрационный № 30306);	5
«Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по аддитивным технологиям», зарегистрированный в Минюсте РФ 10 марта 2017 года, регистрационный N 45897.	5
ФГОС СПО – Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;.....	5
ПМ – профессиональный модуль;	6
ПК – профессиональные компетенции;	6
Цикл ЕН – Математический и общий естественнонаучный цикл;	6
ВПД – вид профессиональной деятельности.	6
Раздел 2. Общая характеристика образовательной программы	7
техник-технолог.....	7
Раздел 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	8
Раздел 4. Планируемые результаты освоения образовательной программы.....	9
4.1. Общие компетенции.....	9
4.2. Профессиональные компетенции.....	11
Раздел 5. Структура образовательной программы	31
5.1 Учебный план	31

5.2 Календарный учебный график	37
Раздел 6. Условия образовательной программы.....	41
6.1. Требования к материально-техническому оснащению образовательной программы.....	41
Кабинеты:	41
Лаборатории:	41
Залы:	41
6.1.2.1. Оснащение лабораторий	42
Лаборатория «Материаловедения»	42
Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей»	43
6.1.2.2. Оснащение мастерских	43
6.1.2.3. Мастерская слесарная.....	43
Мастерская «Участок аддитивных установок»	44
Мастерская «Участок механообработки»	44
6.1.2.4. Требование к оснащению баз практик.....	44
6.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.....	45
6.3. Расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.....	45
Раздел 7. Формирование оценочных материалов для проведения государственной итоговой аттестации	46
Приложение 1	48
Программы профессиональных модулей	48
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 СОЗДАНИЕ И КОРРЕКТИРОВКА КОМПЬЮТЕРНОЙ (ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ	50
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	55
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	56
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	67
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО	70
СОДЕРЖАНИЕ	82
ПМ 02. ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ (ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ НА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВКАХ	83
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	88
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	89
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	100
МДК 02.03	103

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	105
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГОМОДУЛЯ ПМ. 03 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВОК	116
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	119
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	120
Тема 1.5.....	124
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	126
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	128
Тема 1.5.....	131
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ. 04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ.....	137
16045 «ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫ УПРАВЛЕНИЕМ»	137
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	141
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	142
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	154
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	158
Приложение 2.....	159
Программы учебных дисциплин	159
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	161
2 . СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	164
ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА	164
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.....	169
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.....	172
СОДЕРЖАНИЕ	177
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА.....	178
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	181
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	189
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА.....	189

Реализация учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» требует наличия учебного кабинета «Электротехники и электроники»	189
2. Клиначёв Н.В. Учебно-методический комплекс «Электрические цепи постоянного тока». http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm ...	191
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	192
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.....	192
4.2 Промежуточная аттестация обучающихся учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника:.....	195
СОДЕРЖАНИЕ	197
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	198
2 СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	201
ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	201
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	207
3.2 Информационное обеспечение обучения	207
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	209
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	215
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ	215
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	218
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ	218
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	224
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ	224
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.....	226
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА.....	230
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	233
ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА.....	233
3. УСЛОВИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	238
ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА.....	238
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА	241
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	246

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	249
Самостоятельная работа	252
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	254
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ	
ДИСЦИПЛИНЫ	257
Обобщение материала по курсу, текущий контроль знаний.....	259
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ	262
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07	
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ	265
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07	
Метрология, стандартизация и сертификация.....	266
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ	
ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И	
СЕРТИФИКАЦИЯ	270
3.2 Информационное обеспечение обучения:	271
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ	
ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И	
СЕРТИФИКАЦИЯ	273
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 08.	
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	277
2.....	280
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08	
.....	281
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.....	281
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:	281
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ.....	286
3.2 Информационное обеспечение обучения:	286
.....	289
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ	
ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО	
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	289
СОДЕРЖАНИЕ	293
1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09	
ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ	294
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	297
ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ.....	297
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:	297
Вид учебной работы.....	297
Количество часов	297
Максимальная учебная нагрузка (всего).....	297
152.....	297

Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	297
В том числе:	297
Практические занятия	297
Контрольные работы	297
101	297
60	297
2	297
Самостоятельная работа при изучении дисциплины:	297
в том числе:	297
- Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.	297
- Подготовка к практическим работам с использованием методических	297
рекомендаций преподавателя, оформление практических работ,	297
отчётов и подготовка к их защите.....	297
- Подготовка к контрольным работам и зачётным занятиям.....	297
51	297
32	297
12	297
7	297
Промежуточная аттестация в форме:	
Экзамен	297
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	303
ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ.....	303
Реализация учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники требует наличия учебного кабинета «Мехатроники и автоматизации».	
Оборудование кабинета «Мехатроники и автоматизации»:	303
3.2 Информационное обеспечение:	303
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	305
ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ.....	305
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	314
(ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)	314
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)	317
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)	321
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)	323
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
ОП.11 ОХРАНА ТРУДА	328
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	331

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	335
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	337
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	342
ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	342
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	345
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	350
ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	350
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	352
1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ	356
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	358
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ	362
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ	364

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 СОЗДАНИЕ И КОРРЕКТИРОВКА КОМПЬЮТЕРНОЙ (ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (специальностям) 15.02.09 «Аддитивные технологии», входящей в укрупненную группу 15.00.00 Машиностроение

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели» 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

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области машиностроения при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

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;

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

знать:

- типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения;
- принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки;
- правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства;
- устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;
- требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послыонного синтеза.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **682 часа** в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **682 часа**, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **519 часов**;

самостоятельной работы обучающегося – **163 часов**;

учебной и производственной практики – **192 часа**.

1.4 Количество вариативных часов на освоение программы профессионального модуля 35 часов:

24 аудиторных часа на МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов

11 аудиторных часов на МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей

В виду чрезвычайной важности знаний в профессиональной области вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины, МДК в рамках вариативных часов обучающийся должен	Дидактические единицы	Количество часов
МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов			
ПК.1.1	знать: Правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей; Классы точности и их обозначение на чертежах; Способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; Виды электронных приборов и устройств, базовые электронные элементы и схемы; Правила оформления и чтения конструкторской и	Тема 1.10. Способы контроля размеров деталей сложной формы	8

	<p>технологической документации;</p> <p>Типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления;</p> <p>Требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;</p> <p>Методы измерения параметров и определения свойств материалов;</p> <p>Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;</p> <p>Технические регламенты;</p> <p>Требования качества в соответствии с действующими стандартами;</p> <p>Основные понятия метрологии и технических измерений:</p> <p>Виды, методы, объекты и средства измерений; методы определения погрешностей измерений;</p> <p>Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>Основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; качества и параметры шероховатости;</p> <p>Основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</p> <p>Система автоматизированного проектирования и ее составляющие;</p> <p>Принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;</p> <p>Теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;</p> <p>Системы управления данными об изделии (системы класса PDM);</p> <p>Понятие цифрового макета</p>		
	<p>уметь:</p>		
	<p>Выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;</p> <p>Выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;</p> <p>Использовать электронные приборы и устройства;</p> <p>Выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;</p> <p>Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;</p> <p>Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;</p> <p>Выбирать средства измерений;</p> <p>Выполнять измерения и контроль параметров изделий;</p> <p>Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</p>		

	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	2
	уметь: Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером	2
	уметь: Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	Тема 1.4 Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером	2
	уметь: Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	2
	уметь: Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	2
	уметь: Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;		
ПК.1.1	знать: Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;	Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3D SL	2

	<p>Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>уметь:</p> <p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</p>	сканером	
ПК.1.1	<p>знать:</p> <p>Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>уметь:</p> <p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</p>	Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером	2
ПК.02	<p>знать:</p> <p>Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>уметь:</p> <p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</p>	Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки	2

МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей			
ПК.1.2	<p>знать:</p> <p>требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.</p> <p>уметь:</p> <p>моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;</p>	Тема 1.1. 2D моделирование в AutoCad	11

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели

Коды компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		<i>Практика</i>		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная практика, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 1.1 ПК 1.2	МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов	285	174	23	87	24	-
ПК 1.1 ПК 1.2	МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей	253	153	109	76	24	-
	Производственная практика	144					144
	<i>Всего:</i>	<i>682</i>	<i>327</i>	<i>132</i>	<i>163</i>	<i>48</i>	<i>144</i>

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной

(цифровой) модели

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели		682	
МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов		174	
Тема 1.1. Технологии оптического 3D-сканирования	Введение. Цели и задачи оцифровки реальных объектов Формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Цели и задачи оцифровки реальных объектов Процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и САД-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере. Технологии сканирования физических объектов Технология компьютерного моделирования и проектирования Другие технологии, связанные с АП Лазеры Технологии печати Программируемые логические контроллеры Обработка с использованием ЧПУ Использование слоев Классификация АП процессов Новая схема классификации технологий аддитивного производства Системы с использованием металлов Основные этапы в развитии АП Трехмерные сканеры, назначение, классификация Принцип работы трехмерных сканеров. Программное обеспечение сканеров, состыковка различных поверхностей. Проверка и исправление ошибок в оцифрованных моделях. Подготовка 3D сканера к работе	23	1

		Подготовка 3D сканера к работе Калибровка 3D сканера Настройка программного обеспечения Сканирование модели Обработка погрешностей 3D сканирования Подготовка цифровой модели к печати		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером		Применение бесконтактного сканирования лазерным 3D-сканером. Технические характеристики лазерного 3D-сканера. Принцип действия лазерного 3D-сканера. Калибровка и проверка на точность лазерного 3D-сканера. Предварительные работы по оцифровке изделия лазерного 3D-сканером. Техника безопасности при работе со сканером.	7	2
		Практические занятия	4	
		Практическая работа №1 Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером		Применение бесконтактного сканирования времяпролетным 3D-сканером. Технические характеристики времяпролетного 3D-сканера. Принцип действия времяпролетного 3D-сканера. Калибровка и проверка на точность времяпролетного 3D-сканера. Предварительные работы по оцифровке изделия времяпролетного 3D-сканером. Техника безопасности при работе со сканером.	7	2
		Практические занятия	4	
		Практическая работа №2 Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю;	7	

	-индивидуальные задания		
Тема 1.4 Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером	Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером Применение бесконтактного сканирования триангуляционным 3D-сканером. Технические характеристики триангуляционного 3D-сканера. Принцип действия триангуляционного 3D-сканера. Калибровка и проверка на точность триангуляционного 3D-сканера. Предварительные работы по оцифровке изделия триангуляционного 3D-сканером. Техника безопасности при работе со сканером.	7	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №3 Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения		
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; - индивидуальные задания	7	
Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	Применение бесконтактного сканирования фотограмметрической установкой Технические характеристики фотограмметрической установки. Принцип действия фотограмметрической установки. Калибровка и проверка на точность фотограмметрической установки. Предварительные работы по оцифровке изделия фотограмметрической установки. Техника безопасности при работе со фотограмметрической установкой.	7	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №4 Подготовка фотограмметрической установки к работе		
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; - индивидуальные задания	7	
Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	Применение бесконтактного сканирования 3D сканером с LED подсветкой Технические характеристики 3D сканера с LED подсветкой Принцип действия 3D сканера с LED подсветкой. Калибровка и проверка на точность 3D сканера с LED подсветкой. Предварительные работы по оцифровке изделия 3D-сканером	6	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №5 Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного		

		обеспечения		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3D SL сканером		Применение бесконтактного сканирования 3D SL сканером Технические характеристики 3D SL сканера Принцип действия 3D SL сканера Калибровка и проверка на точность 3D SL сканера. Предварительные работы по оцифровки изделия 3D SL сканера. Техника безопасности при работе со сканером.	7	
		Практические занятия	2	
		Практическая работа№6 Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером		Применение бесконтактного сканирования МРТ сканером Технические характеристики МРТ сканера Принцип действия МРТ сканера Калибровка и проверка на точность МРТ сканера. Предварительные работы по оцифровки изделия МРТ сканера. Техника безопасности при работе со сканером.	7	
		Практические занятия	2	
		Практическая работа№7 Подготовка МРТ сканера к работе; настройка программного обеспечения		
		Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки		Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: точности Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: габаритам объекта Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: подвижности или неподвижности объекта	8	

	Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: световозвращающей способностью объекта Техника безопасности при работе со сканером.		
	Практические занятия	5	
	Практическая работа №8 Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов		
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; -индивидуальные задания	7	
Тема 1.10 Способы контроля размеров деталей сложной формы	Роль КИМ в современном производстве. История возникновения контрольно-измерительных машин (КИМ). Традиционные измерительные инструменты Группы измерительных шкал Средства обработки результатов измерений Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Методы измерений. Виды контроля. Виды испытаний. Развитие геометрических допусков Допуски формы и расположения Алгоритмы анализа результатов измерения Метрологическое обеспечение; Программное обеспечение. Средства измерения и контроля размеров Механические средства измерения Оптико-механические средства измерения длины Пневматические методы контроля размеров Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием. Методы и средства контроля формы объектов Предварительная обработка модели для компенсации потерь точности . Постобработка. Удаление поддерживающего материала Улучшение текстуры поверхности Повышение точности	39	

	Источники неточности Стратегия механической обработки Улучшение эстетического восприятия Подготовка к использованию в качестве модели Другие методы копирования модели		
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему и промежуточному контролю; - индивидуальные задания	24	
Курсовая работа	Примерная тематика курсовых работ (проектов) Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования Могут быть рассмотрены следующие детали: поршень автомобиля, коленчатый вал автомобиля, корпус телефона, штангенциркуля, корпус для розетки, вентилятор, свеча зажигания, корпус для компьютерной мыши и др.	30	
Форма аттестации	Дифференцированный зачёт, комплексный дифференцированный зачет		
	Итого теоретические занятия: Практические занятия: Курсовая работа: Самостоятельная работа	121 23 30 87	
МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей		153	
Тема 1.1. 2D моделирование в AutoCad	Введение Цели и задачи создания и корректировки компьютерных моделей Формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Запуск программы. Интерфейс программы. Настройка рабочего пространства. Работа со справочной системой AutoCAD Методы задания координат. Создание отрезков. Прямоугольник и многоугольник. Прямая и луч. Окружность. Дуга. Эллипс и эллиптическая дуга. Кольца и точки. Полилиния. Сплайн. Свойства объектов и слои. Выделение объектов. Перемещение объектов. Копирование объектов. Создание зеркальной копии объектов. Создание массивов. Поворот объектов	18	2

	<p>Масштабирование объектов. Разрыв объекта. Создание фаски. Редактирование с помощью «ручек».</p> <p>Выбор шаблона штриховки. Выбор градиента. Определение границ штриховки и градиента.</p> <p>Перетаскивание штриховки. Редактирование штриховки и градиента</p> <p>Работа с текстом. Линейный размер. Проставление размеров для окружности и дуги.</p> <p>Измерение углов. Базовые и связанные размеры. Стилль размера. Создание и изменение блоков. Создание и изменение таблиц. Внешние ссылки.</p> <p>Создание и редактирование листов. Печать</p>		
	Практические занятия	63	
	<p>Практическая работа 1. Интерфейс AutoCad. Рабочее пространство. Способы задания команд. Задание координат. Режимы вычерчивания.</p> <p>Практическая работа 2. Построение геометрических объектов (примитивов).</p> <p>Практическая работа 3. Построение полилинии. Объектное и полярное отслеживание. Свойства объектов. Слои.</p> <p>Практическая работа 4. Динамический ввод координат. Построение чертежей.</p> <p>Практическая работа 5. Редактирования изображений. Команды СТЕРЕТЬ, КОПИРОВАТЬ, ПЕРЕНЕСТИ, ПОВЕРНУТЬ, ЗЕРКАЛО, МАССИВ, ОБРЕЗАТЬ, МАСШТАБ.</p> <p>Практическая работа 6. Редактирования изображений. Команды СОЕДИНИТЬ, ПОДОБИЕ, ФАСКА, СОПРЯЖЕНИЕ.</p> <p>Практическая работа 7. Редактирования изображений. Команды РАЗОРВАТЬ, ВЫРОВНЯТЬ. Редактирование с помощью «ручек».</p> <p>Практическая работа 8. Нанесение штриховок.</p> <p>Практическая работа 9. Нанесение текста.</p> <p>Практическая работа 10. Нанесение размеров.</p> <p>Практическая работа 11. Нанесение размеров. Создание и использование блоков.</p> <p>Практическая работа 12. Таблицы.</p> <p>Практическая работа 13. Вставка растровых изображений. Внешние ссылки.</p> <p>Практическая работа 14. Пространство листа. Видовые экраны. Компановка листа для вывода на печать.</p> <p>Практическая работа 15. Шаблоны чертежей.</p>		
	Контрольная работа 1 Автокад построение 2D чертежа.	2	
	<p>Самостоятельная работа 1. Пошаговая инструкция по скачиванию и установке AutoCAD</p> <p>Самостоятельная работа 2. Построение чертежа типовой детали.</p>	47	
Тема 1.2. 3D моделирование в AutoCad	<p>Трехмерное моделирование</p> <p>Пространство для трехмерного моделирования. Просмотр трехмерных чертежей.</p> <p>Трехмерные координаты</p>	18	2

	<p>Твердотельные модели Создание типовых тел. Выдавливание тел. Тела вращения. Сложные объемные тела. Основы редактирования трехмерных моделей</p> <p>Трехмерные поверхности: Трехмерная грань. Многоугольная сеть. Поверхности вращения. Поверхности сдвига Поверхности соединения. Поверхность Кунса. Плоская поверхность. Сетевые примитивы. Создание отверстий</p> <p>Тонирование трехмерных объектов Создание источников света. Работа с материалами. Тонирование</p>		
	Практические занятия	50	
	<p>Практическая работа 16. Трехмерные построения. Практическая работа 17. Создание деталей путем «Выдавливания». Практическая работа 18. Создание деталей путем «Вращения». Практическая работа 19. Формирование тел по сечениям Практическая работа 20. Создание твердотельной модели детали по аксонометрическому чертежу. Практическая работа 21. Создание твердотельной модели детали по заданным проекциям. Практическая работа 22. Построение твердотельной модели шестигранной гайки. Практическая работа 23. Разрезы и проецирование тел. Практическая работа 24. Создание сечения тел Практическая работа 25. Построение сетей Практическая работа 26. Моделирование сборочной единицы «ФИКСАТОР» Практическая работа 27. Создание чертежа детали по 3D технологии</p>		
	Контрольная работа 2 Автокад построение 3D модели.	2	
	Самостоятельная работа 3. Создание 3D модели	29	
Форма аттестации	Комплексный дифференцированный зачёт		
		Итого теоретические занятия: 40 Практические занятия: 113 Самостоятельная работа 76	
Учебная практика УП.01 ПМ.01		48	
	<p>Виды работ Выбор оборудования для оцифровки документов. Оцифровка, редактирование архивного документа Ввод информации с бумажного носителя Подготовка и передача документов на оцифровку Кодировка 3D сканера .Виды и назначение 3D сканера. Изучение технических параметров 3D сканера.</p>		

<p>Изучение инструкции по эксплуатации 3D сканера Объемная оцифровка модели Настройка новых документов. Создание и сохранения чертежа Изменение стиля оформления листа Создание и корректировка средств компьютерного проектирование цифровые трехмерные модели изделий. Чертеж детали «Шаблон» Создание нового вида. Черчение в масштабе Построение касательного отрезка, округления, усечение окружности. Расчет массы и положения центра масс. Чертеж сборочной единицы «Ролик». Кодирование и вставка объектов. Редактирование макроэлемента Простановка обозначений посадок. Дополнительная настройка системы Операции трёхмерного моделирования. Создание чертежей в 3D модели Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых Curve Editor Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва Изучение прямой кинематики Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар» Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFX constraint Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni Изучение источников света Target Spot, Free Spot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены Создание трехточечной системы света Изучение фотометрических источников света</p>		
<p>Производственная практика ПП.01 ПМ.01 Виды работ Изучение технических параметров производственного 3D сканера. Изучение инструкции по эксплуатации производственного 3D сканера Объемная оцифровка модели Построение плоских эскизов в среде «ADEM 8.0» CAD/CAM/CAPP Построение 3D объектов 4Разработка технологической документации в среде «ADEM 8.0» CAD/CAM/CAPP.</p>	144	

<p>Создание и корректировка средств компьютерного проектирование цифровые трехмерные модели изделий. Чертеж детали «Шаблон» Создание нового вида. Черчение в масштабе Построение касательного отрезка, округления, усечение окружности. Расчет массы и положения центра масс. Чертеж сборочной единицы «Ролик». Кодирование и вставка объектов. Редактирование макроэлемента Простановка обозначений посадок. Дополнительная настройка системы Операции трёхмерного моделирования Создание чертежей в 3D модели</p> <p>Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных сканеров предприятия Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D сканеров Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов Сканирование на производственных 3D сканерах Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики</p> <p>Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере</p> <p>Применение полученных навыков и знаний для создания 3D модели самостоятельно без помощи Подготовка 3D модели в формате STL и технической документации для защиты отчета по практике</p>		
Всего	682	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие Лаборатории «Бесконтактной оцифровки»

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»,

Комплекты вычислительной техники преподавателя – 1 шт.

Персональные компьютеры обучающихся – 12 шт.

Комплект ученической мебели – 10 столов, 20 стульев.

Комплект компьютерной ученической мебели – 12 столов, 12 кресел.

Комплект мебели преподавателя: стол – 1 шт.,

Стул -1 шт.

Интерактивная доска – 1 шт.

Мультимедиа проектор Epson EB 824HX – 1шт.

3D принтер Picaso Desinger Pro 250 – 2 шт.

3D принтер FormLabs The Form – 2 шт.

3D принтер UPI-mini

Ноутбук ASUS GL552VW-FL476,15,6” Intel Core i7.

3D сканер Shining Cinscan PRO – 1шт

Шкафы – 2 шт.

3D сканер RANGE – Viqion PRO – 2М

Цифровые фотокамеры комплект образцов для 3D сканирования

Телевизор 47” 1920x1080 LED 47PPL 4606H\60.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

МДК.01.01

Основные источники:

1.Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. [Косенко](#) , Л.В. Кузнецова, А В.Николаев,2изд.,М.: ИНФА-М, 2018.-183с

Дополнительные источники:

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016.-656 стр2 Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ,2017.-136с.4Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.:ДМК Пресс, 2017,- 208с

УЭИ ОИЦ «Академия»

Цветкова М.С. ЭУМК СЭО 3.0: Информатика и ИКТ (1-е изд.) (в эл. формате)

ЭБС «Лань»

Гальченко, Г.А. Информатика для колледжей : учебное пособие / Г.А. Гальченко, О.Н. Дроздова. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. — 380 с. — ISBN 978-5-222-27454-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102280> (дата обращения: 02.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW : учебное пособие / Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтков, В.А. Князь, А.Н. Ходарев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. — ISBN 5-94074-348-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1093> (дата обращения: 02.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы:

1. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров
2. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров
3. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
4. <http://www.industry.by/>

МДК.01.02

Основные источники:

1 Косенко И.И. Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. [Косенко](#) , [Л.В. Кузнецова](#), [А В.Николаев](#),2изд.,М.: [ИНФА-М](#), 2018.-183с

Дополнительные источники:

1. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ,2017.-136с.4Магда Ю.С.LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.:ДМК Пресс,2014,-208с

Интернет-ресурсы:

1. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров
2. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров
3. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
4. <http://www.industry.by/>

4.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели или ее частей по специальности Аддитивные технологии может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
МДК 01.01. Средства оцифровки реальных объектов					
1	Тема 1.1. Технологии оптического 3D-сканирования	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; 	<ul style="list-style-type: none"> – Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; – Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов. 	Фронтальный, устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося
2	Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	Практическая работа № 1 Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося ;

			<p>факторов на производстве, средства защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 		
3	<p>Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	<p>Практическая работа № 2</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося ;</p>
4	<p>Тема 1.4 Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для 	<p>Практическая работа № 3</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p>

		<p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<p>бесконтактной оцифровки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 	<p>бесконтактной оцифровки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	<p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>
5	<p>Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	<p>Практическая работа № 4</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>

			<p>аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 		
6	<p>Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p> <p>·</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	<p>Практическая работа № 5</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>
7	<p>Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3D SL сканером</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p> <p>·</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при 	<p>Практическая работа № 6</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>

			<p>производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 	<p>помощи систем оптической оцифровки различных типов;</p>	
8	<p>Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером</p>	<p>ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной 	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; – Выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; 	<p>Практическая работа № 7</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>

			деятельности;		
9	Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля . ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> – Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства; – Устройство, правила калибровки и проверки точности систем бесконтактной оцифровки; – Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; – Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; – Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> – Выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей (руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями); 	Практическая работа № 8 Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося
10	Тема 1.10 Способы контроля размеров деталей сложной формы	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля . ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> – Правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей; – Классы точности и их обозначение на чертежах; – Способы графического представления технологического оборудования и выполнения 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – Использовать электронные 	Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося

			<p>технологических схем в ручной и машинной графике;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Виды электронных приборов и устройств, базовые электронные элементы и схемы; – Правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; – Типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; – Требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; – Методы измерения параметров и определения свойств материалов; – Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; Технические регламенты; – Требования качества в соответствии с действующими стандартами; – Основные понятия метрологии и технических измерений: – Виды, методы, объекты и средства измерений; методы определения погрешностей измерений; 	<p>приборы и устройства;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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; 	
--	--	--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> – Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; – Основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; качества и параметры шероховатости; – 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; – Системы управления данными об изделии (системы класса PDM); – Понятие цифрового макета 		
--	--	--	---	--	--

МДК 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей					
1	Тема 1.1. 2D моделирование в AutoCad	<p>ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – выполнять работы по бесконтактной оцифровки реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; – требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза. 	<p>Практические работы № 1-15</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Тестовые задания</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>

2	<p>Тема 1.2. 3D моделирование в AutoCad</p>	<p>ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.</p> <p>ОК1-5 ОК 8-9</p>	<p>оцифрованные модели;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; – принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; – правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства; – устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки – требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послыонного синтеза. 	<p>Практические работы № 16-27 Контрольная работа № 2 Тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося</p>
---	---	---	---	--	---

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Участие в профориентационной работе, активность в процессе обучения, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности, наличие положительных отзывов по итогам практики	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач. Эффективность и качество выполнения	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области наладки станков и манипуляторов, анализ результатов работы	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Участие в конкурсах профмастерства, повышение уровня квалификации в свободное от занятий время	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики
ОК.9 Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.	анализ и использование инноваций в области профессиональной деятельности	Анализ представленных документов Анализ деятельности обучающегося в процессе прохождения учебной практики

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 02. ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ
(ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ НА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВКАХ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы профессионального модуля ПМ 02. Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках.....	83
2. Результаты освоения профессионального модуля	88
3. Структура и содержание профессионального модуля	89
4. Условия реализации профессионального модуля	100
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	105

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 02. ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ (ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ НА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВКАХ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (специальностям) 15.02.09 «Аддитивные технологии», входящей в укрупненную группу 15.00.00 Машиностроение

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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).

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- управления загрузкой материалов для синтеза;
- контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки;
- контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок;
- 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;

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

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;

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

– определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;

– определять оптимальные методы контроля качества;

– проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;

– эффективно использовать материалы и оборудование;

– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;

знать:

– назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;

– технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;

– 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;

– 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.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего –557 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося –557 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 399 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 158 часов;

учебной и производственной практики – 84 часа.

1.4 Количество вариативных часов на освоение программы профессионального модуля – 29 часов:

В виду чрезвычайной важности знаний в профессиональной области вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь знать	Дидактические единицы	Количество часов
МДК 02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий			
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9	уметь: - определять оптимальные методы контроля качества; знать: - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;	Тема 1.1. Основа прототипирования	3

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь знать	Дидактические единицы	Количество часов
МДК 02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства			
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9	уметь: - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; знать: - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;	Тема 1.3. Эксплуатация экструзионных систем	2
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9	уметь: - одбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; знать: - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;	Тема 2.1. Процесс фотополимеризации в ванне	2
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9		Тема 2.3. Экструзионные системы	2
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9		Тема 2.4. Струйная 3D печать	2
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9		Тема 2.5 3D принтер послойного наплавления	2
ПК 2.1-ПК 2.2		Тема 3.1.	2

ОК1-5 ОК 8-9	- 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;	Преимущества бюджетных систем аддитивных технологий	
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9		Тема 3.2. Руководство по выбору процесса	2
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9		Тема 3.3. Прямое цифровое производство	2

МДК. 02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий			
ПК 2.1-ПК 2.2 ОК1-5 ОК 8-9	<p>уметь:</p> <p>- подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;</p> <p>знать:</p> <p>- 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.</p>	Тема 1.3. Токарная и фрезерная постобработка на станках с ЧПУ	10

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства., в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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).
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональной компетенции	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1 – ПК 2.4	МДК 02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	182	121	35	20	61	20		-
ПК 2.1 - ПК 2.4	МДК 02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства	192	116	36	-	58	-	18	-
ПК 2.3	МДК. 02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	147	78	28	-	39	-	30	-
ПК 2.1-ПК 2.4	Производственная практика	36							36
	Всего:	557	315	99	20	158	20	48	36

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ 02. Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках.

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		182	
Введение	Цели и задачи МДК, межпредметные связи, значение в профессиональной деятельности. Формы и методы текущего и промежуточного контроля знаний.	1	
Тема 1.1. Основы прототипирования	Содержание	11	2
	1. Общие термины. Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий.		
	2. История развития аддитивного производства.		
	3. Классификация методов, систем и установок аддитивного производства.		
	4. Обобщённая схема операций при послойном создании изделия.		
	5. Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности.		
	6. Тесты производительности и контроля.		
	7. Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени изготовления.		
	8. Применение аддитивных технологий в различных сферах.		
	9. Факторы, ограничивающие применения аддитивных технологий.		
	Практические занятия: Практическая работа №1 Определение стадий обработки на реализацию аддитивных технологий. Сравнительная оценка аддитивного производства и обработки на станках с ЧПУ.	2	
1. Определение стадий обработки на реализацию аддитивных технологий.			
2. Сравнительная оценка аддитивного производства и обработки на станках с ЧПУ			
	Самостоятельная работа	7	
Тема 1.2. . Технология 3D печати методом послойного наплавления	Содержание		2
	1. Общие принципы экструзионных систем.		
	2. Подача пластика в экструдер.		
	3. Режимы расплавления пластика.		
	4. Особенности послойного нанесения пластика.		

	5.	Ориентация 3D модели при изготовлении.	10			
	6.	Удаление поддержек.				
	7.	Конструкция печатающего узла устройства UP! mini				
	8.	Настройка UP! Mini на изготовление детали.				
	9.	Конструкция печатающего узла устройства Duplicator 3.				
	10.	Настройка Duplicator 3 на изготовление детали.				
	Практические занятия: Практическая работа №2 Технология 3D печати методом послойного наплавления					
	1.	Перевод трёхмерных моделей в формат STL			8	
	2.	Подготовка 3D принтера Duplicator 3 к работе.				
	3.	Изготовление детали на 3D принтере Duplicator 3				
4.	Удаление поддержек.					
Самостоятельная работа			8			
Тема 1.3. Технология 3D печати методом стереолитографии	Содержание			9	2	
	1.	Принципы стереолитографической печати				
	2.	Оборудования для фотополюризации				
	3.	Материалы для фотополюризации				
	4.	Технологическое применение SLA и DPL.				
	5.	Фотополюризация в ванне с лазерным сканированием				
	6.	Настройка 3D принтера Duplicator 7 на изготовление.				
	7.	Изготовление детали на 3D принтере Duplicator 7				
	8.	Технологии и процессы проекционной фотополюризации с использованием масок				
	9.	Двухфотонная фотополюризация				
	Практические занятия: Практическая работа №3 Технология 3D печати методом стереолитографии.			8		
	1	Изучение схем фотополюризации				
	2	Изучение моделей фотополюризации				
	3	Работа с 3D принтером Duplicator 7				
4	Обработка детали после её изготовления.					
Самостоятельная работа			8			
Тема 1.4. Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	Содержание			9	2	
	1.	История развития.				
	2.	Материалы для распыления методом струйной печати.				
	3	Технические проблемы распыления материалов.				
	4	Технология формирования капель.				
	5.	Моделирование процесса распыления материалов.				
	6.	Машины для распыления материалов.				
	7.	Печать высококачественных прототипов.				
	8.	Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям				
	9.	Преимущества и недостатки процесса.				
Практические занятия: Практическая работа №4 Технология 3D печати методом многоструйного моделирования			2			

	1.	Изучение математической модели процесса.			
	2.	Анализ характеристик машин многоструйного моделирования.			
	Самостоятельная работа		7		
Тема 1.5. Технология 3D печати методом ламинирования листовых материалов	Содержание		9	2	
	1.	Процессы ламинирования листовых материалов.			
	2.	Процессы «соединение – раскрой»			
	3.	Процессы «раскрой – соединение».			
	4.	Материалы.			
	5.	Термосклеивание.			
	6.	Прессование листового материала			
	7.	Ультразвуковое аддитивное производство.			
	8.	Оптимизация параметров ультразвукового аддитивного производства.			
	9.	Приложения ультразвукового аддитивного производства.			
	Практические занятия: Практическая работа № 5. Технология 3D печати методом ламинирования листовых материалов			3	
	1.	Оценка преимуществ и недостатков принципов изготовления «соединение – раскрой» и «раскрой – соединение»			
	2.	Основные преимущества и недостатки ультразвукового аддитивного производства.			
	3.	Интеллектуальные структуры.			
	Самостоятельная работа		8		
Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	Содержание		5	2	
	1.	Описание процесса, сфера применения			
	2.	Требования к порошкам, методы их нанесения			
	3.	Основы безопасной работы при эксплуатации SLS установок			
	4.	Машины для селективного лазерного спекания.			
	5.	Преимущества и недостатки процесса.			
	Практические занятия: Практическая работа № 6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания (SLS)			2	
	1.	SLS принтер Sinterit Lisa. Характеристики, принцип действия			
		2.	Подготовка Sinterit Lisa к работе.		
		Самостоятельная работа		7	
Тема 1.7. Технология 3D печати методом направленного энерговклада	Содержание		7	2	
	1.	Описание процесса направленного энерговклада.			
	2.	Подача порошка			
	3.	Подача проволоки.			
	4.	Процессы лазерной наплавки металла.			
	5.	Процессы нанесения металла с применением электронного пучка.			
	6.	Материалы, используемые в процессах.			
	7.	Преимущества и недостатки процессов направленного энерговклада.			

	Практические занятия: Практическая работа № 7. Технология 3D печати методом направленного энерговклада		6	
	1.	Использование процессов направленного энерговклада для ремонтных работ.		
	2.	Требования к порошкам.		
	3.	Изучение факторов, влияющих на качество обработки.		
	4.	Генерация поддерживающих структур.		
	5.	Выбор материала для печати.		
	6.	Восстановление трещины на модели.		
	Самостоятельная работа		9	
Тема 1.8. Прототипирование в индустрии	Содержание		6	2
	1.	Выбор материалов для приложения и методов проектирования.		
	2.	Построение моделей в архитектуре.		
	3.	Примеры применений в машиностроении.		
	4.	Производство оснастки в промышленности.		
	5.	Аэрокосмические приложения.		
	Практические занятия: Практическая работа № 8. Прототипирование в индустрии.		4	
	1.	Изготовление модели оснастки для фрезерного станка.		
	2.	Печать на 3D принтере Duplicator 3 модели оснастки.		
	3.	Изготовление модели шаровой опоры.		
	4.	3D принтере Duplicator 7 модели шаровой опоры.		
Самостоятельная работа		7		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту			20	
Примерная тематика курсовых проектов при изучении раздела.				2, 3
1. Разработать технологический процесс изготовления детали с применением аддитивных технологий.				
2. Оценить эффективность различных аддитивных технологий при изготовлении конкретной детали.				
3. Сравнительная оценка изготовления детали традиционным способом и с применением аддитивных технологий.				
Тематика самостоятельной работы:			61	
1. Поиск описания различных технологий аддитивного производства.				
2. Подготовка к практическим занятиям.				
3. Оформление отчетов по практическим занятиям.				
4. Решение задач на расчет параметров различных аддитивных технологий.				
5. Наиболее распространённые технологии: Bad Deposition, SLA, SGC, SLS, SLM, DMLS, EBM.				
Промежуточная аттестация	Экзамен комплексный			
Итого:			182	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 02.02. Эксплуатация - установок для аддитивного производства		174	
Раздел 1. Эксплуатация экструзионных систем		46	
Тема 1.1. Принципы действия и особенности конструкции экструзионных систем	Содержание	12	2
	1. Основные принципы действия экструзионных систем		
	2. Составные элементы экструзионных систем		
	3. Особенности конструкции		
	4. Настройка экструзионных систем		
	Практические занятия		
	Практическая работа 1 Изучение конструкции принтера Picaso Desinger Pro 250.		
Практическая работа 2. Настройка принтера Picaso Desinger Pro 250.на изготовление детали	6		
Самостоятельная работа	7		
Тема 1.2. Материалы для экструзионных технологий	Содержание	8	2
	1. Материалы, используемые в экструзионных системах.		
	2. Основные соотношения между параметрами процесса		
	3. Процессы отверждения		
	4. Физические свойства материалов		
	Практические занятия		
	Практическая работа 3 Расчет основных параметров процесса экструзии		
Практическая работа 4 Изучение физических свойств ABS материалов	6		
Самостоятельная работа	7		
Тема 1.3. Эксплуатация экструзионных систем	Содержание	10	2
	1. Подготовка устройств к печати		
	2. Техническое обслуживание и наладка экструзивных устройств		
	3. Основные неисправности экструзивных устройств и способы их устранения		
	4. Контроль точности экструзивных устройств		
	Практические занятия		
	Практическая работа 5 Изготовление детали на принтере UPY min		
Практическая работа 6 Средства контроля точности размеров полученной детали	4		

	Самостоятельная работа	7	
Раздел 2. Эксплуатация систем направленного энерговклада		49	
Тема 2.1. Принципы действия и особен- ности конструкции систем направленного энерговклада	Содержание	10	2,
	1. Принцип действия систем направленного энерговклада.		
	2. Составные элементы систем направленного энерговклада.		
	3. Особенности конструкции систем направленного энерговклада.		
	4. Способы подачи материала		
	5. Настройка систем направленного энерговклада		
	Практические занятия	4	
	Практическая работа 7 Изучение конструкции систем направленного энерговклада		
Практическая работа 8 Настройка системы на изготовление детали			
Самостоятельная работа	8		
Тема 2.2. Материалы для систем направленного энерговклада	Содержание	10	2
	1. Материалы, используемые в системах направленного энерговклада.		
	2. Основные соотношения между параметрами процесса		
	3. Нанесение металла с применением электронного пучка		
	4. Типичные материалы и микроструктура		
	5. Физические свойства материалов		
	Практические занятия	5	
	Практическая работа 9 Расчет основных параметров процесса направленного энерговклада		
Практическая работа 10 Изучение физических свойств различных материалов для систем направленного энерговклада			
Самостоятельная работа	7		
Тема 2.3. Эксплуатация систем направленного энерговклада.	Содержание	14	2
	1. Подготовка устройств к печати		
	2. Техническое обслуживание и наладка устройств		
	3. Основные неисправности устройств и способы их устранения		
	4. Контроль точности систем направленного энерговклада		
	Практические занятия	6	
	Практическая работа 11 Изучение устройств, реализующих технологию направленного энерговклада.		
	Практическая работа 12 Настройка системы на изготовление детали.		
Самостоятельная работа	8		
Раздел 3. Эксплуатация систем технологии прямой записи		21	
Тема 3.1. Принципы	Содержание	8	2

действия и особенности конструкции систем технологии прямой записи	1.	Принцип действия систем 3D печати с применением чернил.		
	2.	Особенности конструкции систем 3D печати с применением чернил.		
	3.	Настройка систем.		
	Практические занятия		3	
	Практическая работа 13 Изучение конструкции систем прямой записи.		7	
Тема 3.2. Эксплуатация систем технологии прямой записи.	Содержание			
	1.	Подготовка устройств к печати	8	2
	2.	Техническое обслуживание и наладка устройств		
	Практические занятия		2	
	Практическая работа 14 Изучение способов изготовления детали с помощью технологии прямой записи.		8	
	Самостоятельная работа			
Промежуточная аттестация		Экзамен комплексный		
Самостоятельная работа при изучении МДК 02. 02.			58	
1. Изучение конструкции систем аддитивного производства различных технологий. 2. Расчеты режимов изготовления деталей. 3. Подготовка к практическим занятиям. 4. Оформление отчетов по практическим занятиям. 5. Поиск новейших достижений в области аддитивного производства 6. Сравнительный анализ технологий трехмерной печати. Составление аналитического материала				
Наиболее распространенные технологии Direct Deposition* DMD – Direct Metal Deposition (компания POM, США); LENS – Laser Engineered Net Shape (Optomec, США); DM – Direct Manufacturing (Sciaky, США), MJS – Multiphase Jet Solidification (Fraunhofer IFAM, ГерманияFDM, США) и др				
Итого			174	
Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
МДК 02. 03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий			117	
Раздел 1. Методы финишной обработки.			60	
Тема 1.1. Удаление	Содержание		10	2

поддерживающего материала.	1.	Две категории поддерживающего материала			
	2.	Инструменты для удаления поддержки			
	3.	Техника безопасности работ			
	4.	Постобработка естественной поддержки.			
	5.	Удаление искусственной поддержки.			
	Практические занятия				
	Практическая работа 1. Изучение методов удаления поддерживающего материала			4	
Практическая работа 2. Постобработка детали полученной методом экструзии					
Самостоятельная работа			6		
Тема 1.2. Повышение точности	Содержание				
	1.	Источники погрешностей			
	2.	Предварительная обработка модели для компенсации потерь точности.			
	3.	Адаптивное растровое фрезерование			
	4.	Механическая обработка острых краев			
	5.	Сверление отверстий	10	2	
	Практические занятия				
	Практическая работа 3 Анализ источников погрешностей				
	Практическая работа 4. Расчет параметров модели для компенсации потерь точности.			6	
	Практическая работа 5. Разработка технологии механической обработки.				
Самостоятельная работа			8		
Тема 1.3. Токарная и фрезерная постобработка на станках с ЧПУ	Содержание				
	1.	Фрезерные переходы. Технологический переход «Фрезеровать 2.5X»			
	2.	Составление управляющей программы фрезерной обработки по 3D модели в среде Mfstercam			
	3.	Особенности определение фрезерного инструмента. Форма и размеры.			
	4.	Токарные переходы. Обработка наружных и внутренних поверхностей.			
	5.	Составление управляющей программы обработки по 3D модели в среде Mfstercam			
	7.	Особенности использования токарного инструмента.	18	2	
	8.	Технологическая документация на станочную обработку			
	Практические занятия				
	Практическая работа 6 Подготовка детали к фрезерной обработке.				
	Практическая работа 7 Разработка управляющей программы фрезерной обработки.				
	Практическая работа 8 Отработка управляющей программы на станке с ЧПУ			12	
	Практическая работа 9 Подготовка детали к токарной обработке.				
Практическая работа 10 Разработка управляющей программы токарной обработки.					
Практическая работа 11 Отработка управляющей программы на станке с ЧПУ					
Самостоятельная работа			11		
Раздел 2. Контроль качества готовых изделий.				18	
Тема 2.1. Контроль	Содержание			7	2

соответствия полученных размеров заданным	1.	Критерии качества готовых изделий		
	2.	Измерительные инструменты. Контрольные инструменты		
	3.	Контроль линейных размеров. Контроль отверстий.		
	4.	Контроль шероховатости поверхности		
	Практические занятия			
	Практическая работа 12 Измерение детали.		3	
	Практическая работа 13 Оценка качества производства детали.			
Самостоятельная работа		6		
Тема 2.2. Статистические методы контроля качества	Содержание			
	1.	Средние и среднеквадратичные отклонения.		
	2.	Взаимосвязи между случайными величинами		
	3.	Сравнение двух выборок	5	2
	4.	Контрольные карты и их использование		
	Практические занятия			
	Практическая работа 14 Определение статистических характеристик размеров серии деталей		3	
Самостоятельная работа		8		
Промежуточная аттестация		Экзамен		
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 02. 03.			39	
<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к практической работе - внеаудиторная самостоятельная работа с источниками информации с целью подбора дидактических материалов, анализа и реферирования методической и учебной литературы, подготовки доклада, создания презентации - работа с конспектом с целью подготовки к практическим заданиям - самостоятельная работа с учебником с целью конспектирования, анализа (реферирования) текста 				
Итого:			117	
Учебная практика: Виды работ: Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат Подготовка к печати 3D моделей Печать моделей на 3D принтере; Ручная (финишная) обработка полученных моделей Сборка 3D принтера из полученных моделей			48	

<p>Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента</p>		
<p>Производственная практика Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве ➤ Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия ➤ Изучение программного обеспечения 3D принтеров ➤ Печать на производственных 3D принтерах ➤ Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики ➤ Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере ➤ Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике ➤ Эксплуатация установок Material extrusion – «выдавливание материала». Material etting – «разбрызгивание материала» «струйные технологии», Binder jetting – «разбрызгивание связующего», Sheet lamination – «соединение листовых материалов», Vat photopolymerization – «фотополимеризация в ванне», Powder bed fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое», Directed energy deposition «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» ➤ Финишная обработка наружных поверхностей деталей типа тело вращения ➤ Финишная обработка обработки отверстий ➤ Финишная обработка обработки плоскостей ➤ Финишная обработка зубчатых поверхностей ➤ Финишная обработка обработки сложных поверхностей ➤ Контроль качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий ➤ Контроль качества при механической обработке изделий 	<p>36</p>	
Итого:	557	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие:

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей», «Слесарная мастерская», Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки»

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической документации.

Оборудование компьютерного класса:

Интерактивная доска

Проектор с пультом

Компьютер – 12 шт.

в составе:

- Монитор ЖК;
- Системный блок;
- Комплект программного обеспечения;
- «Компас – 3D », «ADEM 9,0 CAD/CAM/TDM»; «Mastercam»;
- Электронные справочники;
- Программное обеспечение работы систем аддитивных технологий.

Коллекция цифровых образовательных ресурсов:

- электронные учебники;
- электронные плакаты;
- электронные модели;
- электронные видеоматериалы.

Технические средства обучения:

- оборудование электропитания;
- серверное оборудование;
- коммутируемое оборудование;
- мультимедийное оборудование;
- источники бесперебойного питания;
- принтер лазерный;
- сканер;
- аудиосистема;
- внешние накопители информации;
- мобильные устройства для хранения информации;
- локальная сеть;
- подключение к глобальной сети Интернет.

Оборудование лаборатории «Метрологии и стандартизации»:

Лабораторный комплекс «Метрология. Технические измерения »:

1. Набор калибров-пробок - 2 шт.
2. Набор резьбовых калибров пробок - 2шт
3. Штангензубомер - 1 шт.
4. Микрометр рычажный - 1шт.
5. Микрометр гладкий - 1шт.
6. Набор эталонов шероховатости - 1 шт.
7. Твердомер – 1 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

1. Фрезерный станок с компьютерным управлением модель НФ-2Ф4 (MF-70-4Ф4) персональный компьютер с сенсорным монитором – 2 шт.
2. Токарный станок с компьютерным управлением модель HAAS SL 10 – 2 шт.
3. Фрезерный станок с компьютерным управлением модель HAAS MimiMill – 2 шт.
4. Персональный компьютер с сенсорным монитором – 1 шт.
5. Имитаторы устройств ЧПУ – 12 шт.
6. Комплект учебно-методической документации.

Мастерская «Участок аддитивных установок»

1. мультимедиа проектор;
2. интерактивная доска;
3. 3D- принтер FDM-типа (расплавление пластиковой нити) (1 шт. на 2 обучающихся)
4. фотополимерные установки (1 шт. на 3 обучающихся)
5. установка лазерного спекания порошкового пластика 1 шт.
6. установка лазерного плавления металлического порошка 1 шт.
7. расходные материалы для вышеперечисленных установок, в т.ч. полиамидный и металлические порошки, пластиковая нить PLA / ABS и пр.
8. настольное вытяжное устройство
9. пылесос промышленный
10. персональный компьютер и комплектующие персонального компьютера;
- 11.экструзивная система аддитивного производства – 2 шт.
- 12.система направленного энерговыклада – 1 шт.
- 13.персональные компьютеры с программным обеспечением: «Компас – 3D », «ADEM 9,0 CAD/CAM/TDM»; «Mastercam» - 12 шт.
- 14.комплект измерительных инструментов.
- 15.расходные материалы: АБС-пластик, порошковые материалы.
- 16.комплект инструментов для удаления поддержек –6 шт.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

МДК 02.01

Основные источники:

1. Косенко И.И. Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев, 2 изд., М.: ИНФА-М, 2018.-183с

Дополнительные источники:

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016.-656 стр

2. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ, 2017.-136с. 4Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.: ДМК Пресс, 2017,-208с

Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
2. <http://www.industry.by/>
3. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/> - Толковый словарь Ефремовой
4. <http://www.rword.com1.ru>

МДК 02.02

Основные источники:

1 Косенко И.И. Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев, 2 изд., М.: ИНФА-М, 2018.-183с

Дополнительные источники:

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016.-656 стр.

2. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ, 2017.-136с. 4Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.: ДМК Пресс, 2017,-208с

3. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций [Текст] : учебник / Л.Г. Сидорова. - М. : Издательский центр "Академия", 2016. - 320

Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия

2. <http://www.industry.by/>
3. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
4. <http://www.riword.com1.ru>

МДК 02.03

Основные источники:

1. Босинзон М.А. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) учебник для студ. учреждений СПО / М.А.Босинзон.- М. : ИЦ "Академия", 2017. - 368 с.
2. Зайцев, С. А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении- : учебник для студентов СПО/ С.А.Зайцев, А.Н.Толстов,Д.Д.Грибанов,А.Д.Куранов.-5-е изд., стер.- М.:ИЦАкадемия,2018.-288с.

Дополнительные источники:

1. Багдасарова Т.А Допуски и технические измерения : Лабораторно-практические работы : учеб. Пособие для студ. учреждений СПО/ Т.А. Багдасарова. - 6-е изд., стер.-М.: ИЦ "Академия", 2017.-64 с.
2. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ: учебник для студ. учреждений СПО / Т.А Багдасарова -6-е изд., стер.-М: ИЦ "Академия",2018.- 160 с.
3. Волченко,И.О.Обработка деталей на станках с ЧПУ/И.О. Волченко, К.В. Стругов.-СПБ: 2015.-76с.:ил.
4. Зайцев С.А. Технические измерения : учебник для студ. учреждений СПО / С. А. Зайцев, А.Н. Толстов. - М. : ИЦ "Академия", 2018. - 368 с

Электронные плакаты «Металлорежущие станки и технологии обработки»

ЭБС «Лань»

Черепяхин, А.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93783>. — Загл. с экрана.

Интернет-источники:

1. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
2. <http://www.industry.by/>
3. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
<http://www.riword.com1.ru>

4.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках или ее частей по специальности Аддитивные технологии может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

№	Название темы	Код формируемой компетенции и	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
МДК 02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий					
1	Тема 1.1. Основы прототипирования	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемых в них материалы; - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; - 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. 	<p>Практические занятия</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
2	Тема 1.2. Технология 3D печати методом послойного наплавления	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемых в них материалы; - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; 	<p>Практические занятия</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>

			разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;		
3	Тема 1.3. Технология 3D печати методом стереолитографии	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<p>- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>- 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;</p> <p>- подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;</p>	<p>– назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</p> <p>– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;</p>	<p>Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
4	Тема 1.4. Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<p>- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>- 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;</p> <p>- подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной</p>	<p>– назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</p> <p>– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;</p>	<p>Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>

			обработки изделий, полученных послойным синтезом;		
5	Тема 1.5. Технология 3D печати методом ламинирования листовых материалов	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<p>- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>- 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;</p> <p>- подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;</p>	<p>– технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;</p> <p>– особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;</p>	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
6	Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<p>- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>- выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего</p>	<p>– технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;</p> <p>– особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;</p>	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

			использования синтезированных объектов; - подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;		
7	Тема 1.7. Технология 3D печати методом направленного энерговклада	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- 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; - подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;	- технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
8	Тема 1.8. Прототипирование в индустрии	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;	- назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

МДК 02.02 Эксплуатация установок для аддитивного производства					
9	Тема 1.1. Принципы действия и особенности конструкции экструзионных систем	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;	- назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
10	Тема 1.2. Материалы для экструзионных технологий	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;	- технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
11	Тема 1.3. Эксплуатация экструзионных систем	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- 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;	- назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
12	Тема 2.1. Принципы действия и особенности конструкции систем направленного энергозаклада	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	- подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;	- особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выжигаемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; - технические параметры, характеристики и особенности	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

				современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки.	
13	Тема 2.2. Материалы для систем направленного энергоуклада	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; - 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. 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
14	Тема 2.3. Эксплуатация систем направленного энергоуклада	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; 	<ul style="list-style-type: none"> - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; - 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. 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
15	Тема 3.1. Принципы действия и особенности конструкции систем технологии прямой записи	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - особенности и требования технологий последующей обработки 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

				деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;	
16	Тема 3.2. Эксплуатация систем технологии прямой записи.	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
МДК 02.03 Методика финишной обработки и контроля качества готовых изделий					
17	Тема 1.1. Удаление поддерживающего материала	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
18	Тема 1.2. Повышение точности	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
19	Тема 1.3. Токарная и фрезерная постобработка на станках с ЧПУ	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - подбирать технологическое оборудование, станку, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; - определять оптимальный технологический цикл финишной 	<ul style="list-style-type: none"> - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; - особенности дальнейшего использования синтезированных 	Практические занятия Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

			<p>обработки изделия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; 	<p>объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
20	Тема 2.1. Контроль соответствия полученных размеров заданным	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - эффективно использовать материалы и оборудование; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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. 	<p>Практические занятия</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
21	Тема 2.2. Статистические методы контроля качества	ПК 2.1-ПК 2.4 ОК1-5 ОК 8-9	<ul style="list-style-type: none"> - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; - определять оптимальные методы контроля качества; 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; 	<p>Практические занятия</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	– демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; – оценка эффективности и качества выполнения	
ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	– безошибочность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	
ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	– быстрый и точный поиск необходимой информации	
ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	– решение нетиповых профессиональных задач с использованием различных источников информации	
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– организация самостоятельных занятий при изучении профессиональных знаний и отечественного и зарубежного опыта	
ОК9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.	– анализ и использование инноваций в области профессиональной деятельности	

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ. 03 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВОК**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ. 03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок	116
2. Результаты освоения профессионального модуля	119
3. Структура и содержание профессионального модуля	120
4. Условия реализации профессионального модуля	126
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	128

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ. 03 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АДДИТИВНЫХ УСТАНОВОК

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа) разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», входящей в укрупненную группу 15.00.00 Машиностроение

в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства;
- использования контрольно-измерительных приборов;
- выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования

уметь

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;
- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку

- установок для аддитивного производства;
- осуществлять метрологическую поверку изделий;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;
- эффективно использовать материалы и оборудование;
- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;

знать:

- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;
 - элементы систем автоматизации, 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;
- пути и средства повышения долговечности оборудования.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего 342 часа в том числе:

максимальная учебная нагрузка обучающихся – 174 часа, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 118 часов;
 самостоятельной работы обучающегося – 58 часов;
 учебной практики и производственной практики – 168 часов

1.4 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 10 час.

Вариативные часы по МДК. 03.01 «Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства» распределены на углубление и расширение основных понятий. В представленной ниже таблице приведено распределение вариативных часов.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь знать	Дидактические единицы	Количество часов
МДК. 03.01 «Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства»			
ПК 3.1-ПК 3.3 ОК1-5 ОК 8-9	<p>уметь: прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;</p> <p>знать: пути и средства повышения долговечности оборудования.</p>	Тема 1.6 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	10

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональной компетенции	Наименования МДК профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1 – ПК 3.3	МДК. 03.01 Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	174	116	20	-	58	-	60	-
ПК 3.1 – ПК 3.3	Производственная практика (по профилю специальности)	108							108
	Всего:	342	116	20	-	58	-	60	108

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.		342	
МДК.03.01 Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства		174	
Раздел 1. Организация диагностики, замены, ремонта и технического обслуживания установок для аддитивного производства		116	
Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта	Формы и методы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Введение. Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности. Паяльное оборудование. Приспособления для фиксации плат и паяльного оборудования при радиомонтажных работах. Вакуумные пинцеты. Механические экстракторы припоя.	14	2

аддитивных установок	<u>Антистатический инструмент, Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п.) Лампы для радиомонтажных работ. Устройства ультразвуковой очистки печатных плат. Программаторы, кабели и адаптеры для программаторов</u>			
	Практические занятия		7	
	Практическая работа №1.	Работа с паяльным оборудованием. Работа с оборудованием фиксации плат.	1	
	Практическая работа №2.	Работа с вакуумными пинцетами. Работа с механическими экстрактами припоя	1	
	Практическая работа №3.	Работа с антистатическим инструментом. Работа с ручным инструментом	1	
	Практическая работа №4.	Работа с лампами радиомонтажных работ	1	
	Практическая работа №5	Работа с устройством ультразвуковой очистки печатных плат	1	
	Практическая работа №6	Работа с программатором. Подключение к программатору кабелей и адаптеров.	1	
	Практическая работа №7.	Работа со следующими контрольно-измерительными приборами: мультиметры, анализаторы спектра, пирометры и термометры, измерители влажности, измерители мощности, измерители параметров электробезопасности, токовые клещи, кабель-тестеры, калибраторы портативные, мегаомметры и омметры, измерители шума и вибрации	1	
Самостоятельная работа: Методы оценки качества изделия. Содержание контроля материала, используемого в аддитивных установках. Погрешности изготовления деталей на оборудовании аддитивного производства.		8		
Тема 1.2 Устройство шагового двигателя	Основы работы шагового двигателя Волновое управление или полношаговое управление. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим. Режим микрошага. Шаговый двигатель с постоянным магнитом. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. Гибридный шаговый двигатель		11	2
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №8.	Моделирование в 3DS MAX деталей шагового двигателя	1	
	Практическая работа №9.	Моделирование в AutoCad деталей шагового двигателя	1	
	Практическая работа №10	Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения	1	

		анимации		
	Практическая работа №11	Доводка готовой модели. Создание прототипа шагового двигателя на 3D принтере	1	
	Самостоятельная работа: Технические характеристики выбранного оборудования аддитивного производства.		9	
Тема 1.3 Устройство печатающей головки FDM-принтера (Экструдер)	Принцип действия. Прижимной механизм. Корпус. Подающая шестеренка. Термоизолятор. Спираль нагревателя. Сопло экструдера		7	2
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №12	Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера	1	
	Практическая работа №13	Моделирование в AutoCad деталей экструдера	1	
	Практическая работа №14	Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации	1	
	Практическая работа №15	Доводка готовой модели. Создание прототипа экструдера на 3D принтере	1	
	Самостоятельная работа: Настройка и подготовка к работе различных систем аддитивного производства. Техническая эксплуатация систем экструзионного производства.		9	
Тема 1.4 Устройство электронной схемы RepRap 3D принтер	Описание схемы RepRap. Виды контроллеров схемы RepRap (Arduino Mega, Arduino Nano, RAMPS, Generation Electronics, Sanguinololu). Программирование контроллера G-кодом. Схема подключения устройств к контроллеру. Подключение к контроллеру ЖК дисплея. Подключение к контроллеру шаговых двигателей. Управляющие программы для контроллеров. Системы управления		26	2
	Практические занятия		2	
	Практическая работа №16	Подбор контроллера. Программирование контроллера G-кодом	1	
	Практическая работа №17	Настройка в программном обеспечении Marlin. Тестирование контроллера	1	
	Самостоятельная работа: Техническое обслуживание и настройка оборудования. Техническая эксплуатация систем поляризации в ванне. Техническая эксплуатация систем направленного энергопотока.		9	

Тема 1.5 Профилактика аддитивных установок	Настройка прецизионных механизмов. Настройка заводских юстировок механизмов. Основы профилактики работы с экструдера. Основы профилактики узлов трения. Основы регулировки лазеров. Основы профилактики линз лазера. Основы профилактики шагового мотора. Основы профилактики электронных плат		14	2
	Практические занятия		3	
	Практическая работа №18	Профилактика работы с экструдера. Профилактика узлов трения	1	
	Практическая работа №19	Регулировка лазеров. Профилактика линз лазера	1	
	Практическая работа №20	Профилактика шагового мотора. Профилактика электронных плат	1	
	Самостоятельная работа: Техническое обслуживание и настройка оборудования. Техническая эксплуатация установок аддитивного производства. Поиск неисправностей систем аддитивного производства различного типа.		10	
Тема 1.6 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Производственная эксплуатация аддитивных установок. Техническое обслуживание аддитивных установок. Ремонт оборудования аддитивных установок. Формы ремонтной документации аддитивных установок. Типовая номенклатура работ при текущем ремонте аддитивных установок. Техническое обслуживание. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками. Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты. Основы пожарной безопасности. Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.		24	1
	Самостоятельная работа: Системы автоматизированного контроля средств аддитивного производства. Документооборот для обеспечения технологической дисциплины. Техническое обслуживание и настройка оборудования. Утилизация неисправных элементов и отработанных материалов оборудования аддитивного производства.		13	
Форма аттестации	Дифференцированный зачет			
Всего:			174	
Учебная практика			60	

<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диагностики 3D принтера 2. Диагностика 3D сканера 3. Профилактика 3D принтера 4. Профилактика 3D сканера 5. Замена шаговых двигателей 3D принтера 6. Ремонт экструдера 7. Замена лазера 3D сканера 8. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad 9. Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad 10. Печать моделей деталей заменителей 11. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования 12. Доводка и установка деталей заменителей 13. Составление и заполнение ремонтного журнала 14. Составление ведомости дефектов 15. Составление акта на выдачу из капитального ремонта 16. Составление сметы затрат 17. Составление паспорта основного оборудования 18. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования 19. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта 20. Защита практических работ 		
<p>Производственная практика:</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка различных систем аддитивного производства к изготовлению детали; - настройка систем аддитивного производства; - изготовление деталей на различных системах аддитивного производства; - удаление поддержек; - заполнение документации по эксплуатации систем аддитивного производства.. 	108	
Всего:	342	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие мастерской «Участок аддитивных установок.

Мастерская «Участок аддитивных установок включает:

- Комплекты вычислительной техники преподавателя – 1 шт.
- Персональные компьютеры обучающихся – 12 шт.
- Комплект ученической мебели – 10 столов, 20 стульев.
- Комплект компьютерной ученической мебели – 12 столов, 12 кресел.
- Комплект мебели преподавателя: стол – 1 шт.,
- Стул -1 шт.
- Интерактивная доска – 1 шт.
- Мультимедиа проектор Epson EB 824HX – 1шт.
- 3D принтер Picaso Desinger Pro 250 – 2 шт.
- 3D принтер FormLabs The Form – 1 шт.
- 3D принтер UPI-mini
- Ноутбук ASUS GL552VW-FL476,15,6” Intel Core I7
- HP – 2000, 15,6” AMDAY 8ГБ 240 Гб SSD
- 3D сканер Shining Cinscan PRO – 1шт
- Шкафы – 2 шт.
- расходные материалы, в т.ч. полиамидный и металлические порошки, пластиковая нить PLA / ABS и пр.
-

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Феофанов А.Н. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования,уч СПО/ АН Феофанов, А.Г. Схиртладзе.- М: ИЦ «Академия»2017.-448с.

Дополнительные источники:

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического оборудования: учеб.для СПО/ Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ.ред. Н.Ф. Котеленца. – 13-е изд., стер.- М. : Изд. Центр «Академия», 2016. -304с.
2. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: уч. СПО/В.В. Ермолаев.-М.: ИЦ Академия3 2018.- 336с

3. Сидорова Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций: учеб. Для СПО/ Л.Г.Сидорова .- М.: Издат.центр «Академия», 2016.-320с.

4. Феофанов. А.Н. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем: уч. для СПО/А.Н. Феофанов, Т.Г. Гришина;-М-ИЦ Академия, 2018-304 с.

ЭБС «Лань»

Черепяхин, А.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93783>. — Загл. с экрана.

Интернет ресурсы:

5. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров
6. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров

4.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы или ее частей по профессионального модуля ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок специальности Аддитивные технологии может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

№	Название темы	Код формируемой компетенции и	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
МДК.03.01 Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства					
1.	Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1-5,8-9	<ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ неисправностей электрооборудования; - подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; - осуществлять метрологическую поверку изделий; - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, 	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; 	Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося

			<p>осуществлять технический контроль при их эксплуатации;</p> <p>- эффективно использовать материалы и оборудование;</p> <p>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;</p>	<p>- пути и средства повышения долговечности оборудования.</p>	
2.	<p>Тема 1.2 Устройство шагового двигателя</p>	<p>ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3</p> <p>ОК 1-5,8-9</p>	<p>- проводить анализ неисправностей электрооборудования;</p> <p>-подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</p> <p>-осуществлять метрологическую поверку изделий;</p> <p>-производить диагностику оборудования и определение его ресурсов</p>	<p>- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;</p> <p>- элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</p> <p>- действующую нормативно-техническую документацию по специальности</p>	<p>Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося</p>

			- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок.		
3.	Тема 1.3 Устройство печатающей головки FDM-принтера (Экструдер)	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1-5,8-9	- проводить анализ неисправностей электрооборудования; -подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; -осуществлять метрологическую поверку изделий; -производить диагностику оборудования и определение его ресурсов - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок.	- 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; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности	Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося

4.	Тема 1.4 Устройство электронной схемы RepRap 3D принтер	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1-5,8-9	- проводить анализ неисправностей электрооборудования; -подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; -осуществлять метрологическую поверку изделий; -производить диагностику оборудования и определение его ресурсов - заполнять маршрутно- технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок.	- 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; - действующую нормативно- техническую документацию по специальности	Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося
5.	Тема 1.5 Профилактика аддитивных установок	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1-5,8-9	- проводить анализ неисправностей электрооборудования; - подбирать технологическое оборудование для ремонта	- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок	Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося

			<p>и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; - осуществлять метрологическую поверку изделий; - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую 	<p>для аддитивного производства</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; - 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; - пути и средства повышения долговечности оборудования. 	
--	--	--	--	--	--

			документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;		
6.	Тема 1.6 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	ПК3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 1-5,8-9	- проводить анализ неисправностей электрооборудования; - подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; - осуществлять метрологическую поверку изделий; - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при	- 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; - выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - пути и средства повышения	Индивидуальный фронтальный устный опрос, практические работы, оценка самостоятельной работы обучающегося

			их эксплуатации; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно- технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;	долговечности оборудования.	
--	--	--	--	--------------------------------	--

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	–демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	–выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач; –оценка эффективности и качества выполнения	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	–безошибочность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	
ОК.04 Осуществлять поиск, и использование информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	–быстрый и точный поиск необходимой информации	
ОК.05 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	–решение нетиповых профессиональных задач с использованием различных источников информации	
ОК.08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	–организация самостоятельных занятий при изучении профессиональных знаний и отечественного и зарубежного опыта	
ОК.9 ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности	–анализ и использование инноваций в области профессиональной деятельности	

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ. 04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ
ПРОФЕССИЯМ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ
16045 «ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ. 04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ 16045 «ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 16045 "Оператор станков с программным управлением" разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии и является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», входящей в укрупненную группу 15.00.00 Машиностроение в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих - 16045 «Оператор станков с программным управлением» и соответствующих профессиональных навыков:

Примеры выполняемых работ:

1. Втулки, валы, штоки, поршни, ступицы гребных винтов, шатуны, кольца, лабиринты, шестерни, подшипники и другие аналогичные центровые детали со ступенчатыми цилиндрическими поверхностями, канавками и выточками - токарная обработка наружного контура.
2. Корпуса, вкладыши, подшипники, крышки подшипников, обтекатели и кронштейны гребных винтов, кулачки распределительных валов, штампы и пресс-формы сложной конфигурации, лопатки паровых и газовых турбин с переменным профилем, матрицы - фрезерование и нарезание резьбы.
3. Корпуса компрессора и редуктора, крышки насосов редукторов, разделительных корпусов, упор, коробок приводов и агрегатов и другие средние и крупногабаритные корпусные детали - обработка торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей.
4. Отверстия сквозные и глухие диаметром свыше 24 мм - сверление, рассверливание, развертывание, нарезание резьбы.
5. Рычаги, качалки, кронштейны, рамки и другие сложнопространственные детали - обработка наружных и внутренних контуров на трех координатных токарных станках.
6. Стаканы со сложными выточками, глухим дном и фасонными поверхностями и с отверстиями, изготовленные из пруткового материала, отливок и штамповок, - обработка наружного и внутреннего контура на токарно-револьверных станках.
7. Шкивы, шестерни, маховики, кольца, втулки, диски, колеса зубчатые, стаканы - обработка на карусельных станках.

Программа профессионального модуля может быть использована в профессиональной подготовке рабочих по профессиям:
ОКПР № 16045 Оператор станков с программным управлением.

1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с ЕТКС выпуск №2, ОКПДТР 16045 Оператор станков с программным управлением.

Характеристика работ по ЕТКС: Оператор станков с программным управлением 3-го разряда

Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков с инструментом. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности обучающийся в ходе освоения профессионального модуля в соответствии с требованием ЕТКС к профессии «Оператор станков с программным управлением» 3-го разряда должен знать:

- устройство отдельных узлов обслуживаемых станков с программным управлением и особенности их работы;
- работу станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- конструкцию приспособлений для установки и крепления деталей на станках с программным управлением;
- системы программного управления станками;
- технологический процесс обработки деталей;
- систему допусков и посадок;
- квалитеты и параметры шероховатости; организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей и программы по распечатке;
- начало работы с различного основного кадра; причины возникновения неисправностей станков с программным управлением и способы их предупреждения.

Примеры выполняемых работ:

1. Втулки, валы, штоки, поршни, ступицы гребных винтов, шатуны, кольца, лабиринты, шестерни, подшипники и другие аналогичные центровые детали со ступенчатыми цилиндрическими поверхностями, канавками и выточками - токарная обработка наружного контура.
2. Корпуса, вкладыши, подшипники, крышки подшипников, обтекатели и кронштейны гребных винтов, кулачки распределительных валов, штампы и

пресс-формы сложной конфигурации, лопатки паровых и газовых турбин с переменным профилем, матрицы - фрезерование и нарезание резьбы.

3. Корпуса компрессора и редуктора, крышки насосов редукторов, разделительных корпусов, упор, коробок приводов и агрегатов и другие средние и крупногабаритные корпусные детали - обработка торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей.

4. Отверстия сквозные и глухие диаметром свыше 24 мм - сверление, рассверливание, развертывание, нарезание резьбы.

5. Рычаги, качалки, кронштейны, рамки и другие сложнопостроенные детали - обработка наружных и внутренних контуров на трех координатных токарных станках.

6. Стаканы со сложными выточками, глухим дном и фасонными поверхностями и с отверстиями, изготовленные из пруткового материала, отливок и штамповок, - обработка наружного и внутреннего контура на токарно-револьверных станках.

7. Шкивы, шестерни, маховики, кольца, втулки, диски, колеса зубчатые, стаканы - обработка на карусельных станках.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего –708 часов

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 708 часов, включая:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –624 часов,
 самостоятельной работы обучающегося – 84 часов;
 учебной практики – 408 часов;
 производственная практика – 36 часов

1.4 Количество вариативных часов на освоение профессионального модуля ПМ.04: 8 часов

Вариативные часы отведены на углубление и расширение основных понятий

Профессиональные навыки	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов. Контроль выхода	Уметь выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп; знать устройство, кинематические схемы и принцип работы, правила подналадки металлообрабатывающих станков различных типов;	Раздел 1. Обработка деталей на универсальных металлорежущих станках	4

инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков с инструментом. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными	правила технического обслуживания и способы проверки, нормы точности станков токарной, фрезерной, расточных и шлифовальной группы;		
	<p>уметь выполнять обслуживание многоцелевых станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и манипуляторов (роботов) для механической подачи заготовок на рабочее место;</p> <p>знать устройство, кинематические схемы и принцип работы, правила подналадки металлообрабатывающих станков различных типов; правила технического обслуживания и способы проверки, нормы точности станков токарной, фрезерной, расточных и шлифовальной группы;</p>	Раздел 2 Обработка заготовок, деталей на металлорежущих станках с программным управлением	4

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, в том числе профессиональными навыками выполнения работы и знаниями в соответствии с требований ЕТКС к квалификации «Оператор станков с программным управлением» 3 разряда:

Формируемые профессиональные навыки:

Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков с инструментом. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы.

Должен знать:

- устройство отдельных узлов обслуживаемых станков с программным управлением и особенности их работы;
- работу станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- конструкцию приспособлений для установки и крепления деталей на станках с программным управлением;
- системы программного управления станками;
- технологический процесс обработки деталей;
- систему допусков и посадок;
- квалитеты и параметры шероховатости; организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей и программы по распечатке;
- начало работы с различного основного кадра; причины возникновения неисправностей станков с программным управлением и способы их предупреждения.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля

Профессиональные навыки выполнения работы соответствиями с требований ЕТКС	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков с инструментом. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы	МДК 04.01 Технология металлообработки на металлорежущих станках с программным управлением	672	168	70	84	420	
	Производственная практика	36					36
	Всего:	708	168	70	84	420	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ.04		708	
МДК.04.01 Технология металлообработки на металлорежущих станках с программным управлением		252	
	Формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации. Введение.	1	
Раздел 1. Обработка деталей на универсальных металлорежущих станках		9	
Тема 1.1 Ознакомление с устройством металлорежущего оборудования. Правила технической эксплуатации металлорежущего оборудования. Правила ТБ	Содержание: Общие сведения о токарной обработке. Соблюдение правил безопасности труда. Основные типы токарных станков. Основные понятия процесса резания. Способы закрепления заготовок на станке. Приводы приспособлений. Патроны. Центры.	7	2
	Практические занятия: Практическая работа №1 Устройство и правила эксплуатации токарных патронов и центров	4 2	
	Практическая работа №2 Выбор режущего инструмента в зависимости от вида токарной обработки	2	

	<p><i>Самостоятельная работа:</i> <i>Работа с ГОСТ на технологическую оснастку токарной операции №1(№4 тетради)</i> <i>Работа с ГОСТ на режущий инструмент № 2(№5 тетради)</i></p>	<p>11 5 6</p>	
Тема 1.2 Управление металлорежущим оборудованием. Подготовка станка к работе Порядок включения и выключения токарного станка.	<p>Содержание: Эксплуатация токарного станка. Порядок включения и выключения токарного станка. Перемещение режущего инструмента. Выбор оборотов шпиндели, глубины резания и величины. Использование приспособлений и инструмента. Включение и выключение автоматической подачи режущего инструмента.</p>	5	1
Тема 1.3 Обработка наружных цилиндрических поверхностей. Подрезание торцов и уступов	<p>Содержание: Режимы резания при точении. Соблюдение правил безопасности труда. Резцы для обработки торцов и уступов. Прорезание канавок и отрезание заготовок. Контроль деталей. Особенности обработки на продольной и поперечной подаче Проверочная работа № 1 Технология токарной обработки</p>	8	2
	<p>Практическое занятие Практическая работа №3 «Построение технологической карты токарной обработки» Практическая работа №4 «Расчет режимов резания на наружное точение»</p>	4 2 2	
	<p><i>Самостоятельная работа:</i> <i>Оформление карты эскизов токарной операции наружных поверхностей № 3 (№6 тетради)</i></p>	6	
Тема 1.4 Получение и обработка отверстий	<p>Содержание: Инструмент для получения отверстий на токарном станке. Соблюдение правил безопасности труда. Сверление и рассверливание. Зенкерование и развертывание. Растачивание отверстий. Контроль деталей.</p>	4	2
	<p>Практическое занятие Практическая работа №5 «Построение технологической карты токарной обработки отверстий» Практическая работа №6 «Расчет режимов резания на растачивание» Практическая работа № 7 «Расчет режимов резание на зенкерование и развертывание отверстий»</p>	4 2 1 1	
	<p><i>Самостоятельная работа:</i> <i>Оформление карты эскизов на токарную обработку отверстий №4(№7 тетради)</i> <i>Оформление карты эскизов токарной операции резьбовых поверхностей №5(№8 тетради)</i></p>	12 6 6	

Тема 1.5 Обработка конических поверхностей	Содержание: Способы получения конических поверхностей. Соблюдение правил безопасности труда. Обработка центровых отверстий. Контроль деталей.	2	1
Тема 1.6. Обработка фасонных поверхностей и отделка поверхностей	Практическая работа №10 «Выбор рационального способа обработки фасонной поверхности»	1	2
Тема 1.7. Нарезание резьб	Содержание: Резьбы. Нарезание резьбы резцами, метчиками и плашками. Настройка станка на нарезание резьбы. Соблюдение правил безопасности труда. Контроль деталей.	1	2
	Практическое занятие Практическая работа №11 «Выбор режущего инструмента в зависимости от вида резьбы» Практическая работа № 12 «Выбор размеров стержней или отверстий под нарезание резьбы»	2 1 1	
Тема 1.8. Обработка заготовок со сложной установкой	Содержание: Способы установки, выверки и закрепления заготовок четырех-кулачковом патроне, на планшайбе с использованием люнетов. Способы обработки эксцентров. Соблюдение правил безопасности труда. Контроль деталей.	1	2
	Практическое занятие Практическая работа №8 «Построение технологической карты токарной обработки конуса» Практическая работа №9 «Расчет величины угла поворота верхних салазок и смещения задней бабки»	2 1 1	
Тема 1.9 Общие основы фрезерной обработки	Содержание: Процессы при фрезеровании. Виды поверхностей, обрабатываемых на фрезерных станках. Виды дефектов, их причины и меры предупреждения.	3	1
Тема 1.10 Фрезерование плоских поверхностей.	Содержание Виды плоскостей. Требования к обработке поверхностей. Способы фрезерования горизонтальных, вертикальных, наклонных поверхностей. Измерительный и проверочный инструмент, правила пользования ими. Технологические процессы обработки плоских поверхностей на фрезерных станках.	2	2
	Практическое занятие	3	

	Практическая работа № 13 «Построение технологической карты фрезерной обработки плоских поверхностей»	2	
	Практическая работа №14 «Выбор режущего инструмента для конкретного вида фрезерования»	1	
	<i>Самостоятельная работа: Работа с ГОСТ на технологическую оснастку фрезерной операции №6 (№9 тетради)</i>	8	
Тема 1.11. Фрезерование пазов, канавок и уступов. Отрезание металла.	Содержание Технология фрезерования пазов и канавок, отрезание заготовки Режимы резания при фрезеровании Измерительный инструмент для измерения пазов, канавок и проверки установки деталей, правила пользования им. Виды дефектов, их причины и меры предупреждения. Технологические процессы обработки на фрезерных станках пазов и уступов.	2	2
	Практическое занятие Практическая работа № 15 «Построение технологической карты фрезерной обработки пазов и уступов»	3 2	
	Практическая работа №16 «Выбор технологического оснащения фрезерной обработки пазов и уступов»	1	
Тема 1.12 Сложные виды фрезерования	Содержание Способы фрезерования фасонных поверхностей: фасонными фрезами, наборами фрез, комбинированием двух подач, с применением круглого стола, с применением копиравальных приспособлений. очность обработки. Измерение и проверка профиля при фрезеровании фасонных поверхностей .Виды и причины дефектов и меры их предупреждения. Технологические процессы фрезерования фасонных поверхностей.	1	2
	Практическое занятие Практическая работа № 17 «Выбор режимов резания с помощью справочных таблиц»	2 2	
	<i>Самостоятельная работа: Работа с ГОСТ на фрезы №7 (№10 тетради)</i>	5	
Тема 1.13. Делительные головки.	Содержание Виды делительных головок, их назначение. Устройство универсальных делительных головок. Подсчеты, связанные с настройкой на простое и дифференциальное	1	2
	деление.		
	Практическое занятие Практическая работа № 18 «Упражнения в расчетах по проведению наладки	1	

	делительных головок»		
Тема 1.14 Сложные виды фрезерования.	Содержание Способы фрезерования сложных деталей. Выбор фрез. Способы фрезерования многогранников, канавок на цилиндре и конусе, шлицев на валах, зубчатых колес. Фрезерование винтовых канавок. Установка деталей, фрез; выбор режимов резания. Приспособления для установки и крепления деталей при сложных видах фрезерования. Измерительный и проверочный инструмент. Виды дефектов, их причины и меры предупреждения.	6	2
	Практическое занятие	4	
	Практическая работа №19 «Выполнение расчётов, связанных с настройкой делительной головки, для фрезерования методом дифференциального деления» Практическая работа № 20 «Выбор режущего и мерительного инструментов при сложном фрезеровании»	2 2	

Тема 1.15 Технологический процесс изготовления типовых деталей.	Содержание Классификация деталей, обрабатываемых на токарных и фрезерных станках. Технологические особенности типовых деталей. Технологический процесс обработки типовых деталей в условиях единичного, серийного и крупносерийного производства.	4	2
	Практическое занятие Практическая работа № 21 «Разработка технологической документации технологического процесса механической обработки детали по чертежу (индивидуальное задание)»	10	
Тема 1.16 Шлифование наружных цилиндрических и конических поверхностей и торцов	Содержание Шлифование наружных цилиндрических и конических поверхностей и торцов, методы круглого шлифования, способы и приемы обработки конических поверхностей, режимы резания, припуски на внутреннее шлифование. Устройства базирования деталей при круглом шлифовании, назначение, устройство, приемы пользования. Приемы измерения деталей в процессе обработки.	2	1
Тема 1.17 Шлифование цилиндрических и конических отверстий, внутренних и наружных торцов	Содержание Шлифование цилиндрических и конических отверстий, внутренних и наружных торцов: методы внутреннего шлифования, порядок обработки деталей на внутришлифовальных станках. Припуски на внутреннее шлифование. Приемы измерения деталей в процессе обработки.	2	1
Тема 1.18 Шлифование плоских поверхностей	Содержание Методы и приемы плоского шлифования (шлифование периферией и торцом круга). Режимы плоского шлифования. Приемы шлифования тонких деталей.	2	1
Тема 1.19 Шлифование деталей на бесцентрово-шлифовальных станках	Содержание Типовые детали и методы их обработки на бесцентрово-шлифовальных станках. Зависимость выбора шлифования от формы обрабатываемой детали. Приемы шлифования гладких деталей с буртиками, ступенчатых цилиндрических деталей, корпусов. Припуски на шлифование. Режимы шлифования. Виды и причины дефектов и их предупреждение. Итоговая контрольная работа по разделу.	7	2
	Практическое занятие Практическая работа № 22 «Выбор режимов резания на наружное круглое шлифование с помощью справочных таблиц (решение задач по вариантам)» Практическая работа № 23 Выбор режимов резания на внутреннее круглое шлифование с помощью справочных таблиц (решение задач по вариантам) Практическая работа № 24 «Выбор режимов резания на наружное плоское	6 2 2 2	

	шлифование с помощью справочных таблиц (решение задач по вариантам)»		
Раздел 2. Обработка заготовок, деталей на металлорежущих станках с программным управлением		58	
Тема 2.1. Особенности технологического процесса обработки на станках с ЧПУ	Содержание Проектирование технологического процесса: факторы, стадии. Технологический процесс механической обработки – ГОСТ 25762-83. Структура операционного технологического процесса: классификация элементов операции, элементарный переход, инструментальный переход, позиционный переход. Последовательность обработки типовых деталей и поверхностей: порядок обработки при закреплении заготовки в патроне, в патроне с поджатием центром, при обработке корпусных деталей. Выбор исходной заготовки и способа её получения. Выбор технологических баз. Выбор режимов резания. Достижимая точность обработки.	4	2
	Практическое занятие Практическая работа № 25 «Выбор рациональных режимов резания для станков с ЧПУ»	2	
	<i>Самостоятельная работа: работа со справочной литературой по выбору режимов резания №8</i>	6	
Тема 2.2. Технологическая документация, порядок разработки	Содержание Требования к технологичности детали. Определения межоперационных припусков и допусков. Правила оформления технологической документации. Карта наладки станка. Разработка технологических процессов типовых деталей (вал, втулка)	8	2
	Практическое занятие Практическая работа № 26 Правила оформления технологической документации на ТП обработки на станках с ЧПУ	4 4	
	<i>Самостоятельная работа: подготовка к практическому занятию: - составление таблиц по заданию преподавателя, повторение материала по учебнику №9</i>	<i>11</i> 6	
	<i>- составление простейших программ в G – кодах №10</i>	5	
Тема 2.3. Токарные станки с ЧПУ	Содержание Конструктивные особенности станков. Кинематические схемы. Вспомогательные и режущие инструменты. Закрепление заготовки. Режимы токарной обработки. Технологическая документация. Настройка станка на обработку. Токарный станок 16К20Ф3. Управление станком, пульт управления, регулировка основных узлов. Основные правила ТБ. Работа станка в автоматическом и ручном режимах. Способы корректировки основных параметров обработки	7	2
	Практическое занятие Практическая работа № 27 Разработка технологической карты обработки типовой	4	

	детали «Вал» на токарном станке с ЧПУ		
	<i>Самостоятельная работа: Работа с нормативной литературой №11</i>	5	
Тема 2.4. Фрезерные станки с ЧПУ	Содержание Конструктивные особенности фрезерных станков. Кинематические схемы станков Проверка точности фрезерных станков Основные типы фрезерных станков с ЧПУ. Системы координат Приспособления для закрепления заготовок. Способы установки и выверки деталей. Режущий и вспомогательный инструмент Наладочные работы при использовании концевых фрез	8	2
	Практическое занятие Практическая работа № 28 Технологическая карта фрезерной обработки с ЧПУ детали «Основание»	4	
	<i>Самостоятельная работа: оформление фрагмента технологической документации технологического процесса фрезерной обработки детали по образцу №12</i>	5	
Тема 2.5.. Сверлильные и расточные станки с ЧПУ	Содержание Конструктивные особенности и технологические возможности сверлильных и расточных станков. Обработка основных отверстий. Горизонтально – расточной станок 2611Ф2 Настройка расточного станка на обработку детали. Обработка на сверлильных станках. Настройка станка	2	2
	Практическая работа № 29 Разработка технологической карты обработки на расточном станке с ЧПУ типовой детали «Втулка»	2	
Тема 2.6. Многоцелевые станки	Содержание Технологические возможности и компоновка станков. Устройства смены инструментов, поворотные столы. Режущие и вспомогательные инструменты для многоцелевых станков Построение технологического процесса, последовательность обработки деталей. Настройка многоцелевых станков. Регулирование и наладка станка.	1	2
	Практическое занятие Практическая работа №30 Разработка технологии обработки типовой детали на многоцелевом станке		
	<i>Самостоятельная работа: - подготовить эскиз обработки детали по чертежу №13</i>	11 5	
	<i>- работа с нормативной литературой по эксплуатации станков с ЧПУ №14</i>	6	

Тема 27. Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы	Содержание Устройство и типовые конструкции ПР. Захватные устройства ПР. Приводы ПР. Использование ПР для обслуживания станков. Программирование работы, наладка и обслуживание ПР. Гибкие производственные системы	1	2
	Практическое занятие Практическая работа № 31 Промышленные роботы и манипуляторы	4	
	<i>Самостоятельная работа:</i> <i>Подготовка и оформление реферата по темам на выбор «ГПС, ГПМ, ГПА», «Роботизированные комплексы металлообработки», «Роботизированные и автоматизированные склады», Изучение кинематических схем ПР№15</i>	4	
Дифференцированный зачет		3	
	Итого теоретические занятия Практические занятия Самостоятельная работа	98 70 84	

<p align="center">Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.04</p>	<p align="center">91</p>	
<p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Работа с ГОСТ на технологическую оснастку токарной операции № 1 (№4 тетради) Работа с ГОСТ на режущий инструмент № 2 (№5 тетради) Оформление карты эскизов токарной операции наружных поверхностей №3 (№6 тетради) Оформление карты эскизов токарной операции внутренних поверхностей № 4 (№7 тетради) Оформление карты эскизов токарной операции резьбовых поверхностей №5 (№8 тетради) Работа с ГОСТ на технологическую оснастку фрезерной операции №6 (№9 тетради) Работа с ГОСТ на фрезы №7 (№10 тетради) Работа со справочной литературой по выбору режимов резания №8 Составление таблиц по заданию преподавателя, повторение материала по учебнику №9 Составление простейших программ в G – кодах №10 Работа с нормативной литературой №11 Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса фрезерной обработки детали по образцу №12 Подготовить эскиз обработки детали по чертежу №13 Работа с нормативной литературой по эксплуатации станков с ЧПУ №14 Подготовка и оформление реферата по темам на выбор «ГПС, ГПИ, ГПА», «Роботизированные комплексы металлообработки», «Роботизированные и автоматизированные склады». Изучение кинематических схем ПР №15</p>		
<p>Учебная практика Виды работ Выполнять слесарную обработку деталей по 12- 14-му квалитетам с применением приспособлений, слесарного и контрольно-измерительного инструмента. Выполнять различные токарные работы сложностью 3-го разряда. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. Выполнять различные фрезерные работы сложностью 3-го разряда. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. Выполнять различные шлифовальные работы сложностью 3-го разряда. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. Выполнять различные работы по обработке деталей на металлорежущих станках с ЧПУ сложностью 3-го разряда. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.</p>	<p align="center">420</p>	

<p>Производственная практика Виды работ Обработка наружных цилиндрических и торцевых поверхностей, точение цилиндрических поверхностей, вытачивание наружных канавок прямоугольного профиля на цилиндрических и торцевых поверхностях, нарезание крепёжных резьб плашкой и метчиком, нарезание резьбы, обработка наружных конических поверхностей с помощью конусной линейки. обработка конических поверхностей. Фрезерование плоских поверхностей цилиндрическими и торцевыми фрезами с проверкой по угольнику, параллельных поверхностей. Фрезерование вертикальных поверхностей концевыми и торцевыми фрезами. Фрезерование сопряжённых перпендикулярных плоских поверхностей с перестановкой обрабатываемой заготовки в тисках. Фрезерование прорезными и отрезными фрезами. Сверление сквозных и глухих отверстий, сплошных и с уступами. Обработка отверстий, расположенных в прямоугольной и радиальной системе координат (по разметке и в приспособлениях)</p>	36	
ВСЕГО:	708	

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие:

- Учебного кабинета «Технологии машиностроения»;
- Мастерская «Участок механообработки»
- Мастерская слесарная

Кабинет Технологии машиностроения

- Комплект ученической мебели на 28 человек;
- Комплект мебели преподавателя – 1 шт.
- Столы компьютерные – 12 шт
- Комплект вычислительной техники преподавателя – 1 шт
- Интерактивная доска – 1 шт.
- Комплект вычислительной техники ученический – 8 шт
- Принтер – 1 шт
- Мультимедиапроектор – 1 шт

Мастерская «Участок механообработки»

- Комплект вычислительной техники преподавателя – 1шт.,
- Интерактивная доска – 1шт.,
- Компьютеры обучающихся – 12 шт., комплект ученической мебели на – 12 шт., комплект мебели преподавателя – 1 шт., шкафы – 3 шт.,
- Токарный станок с компьютерным управлением модель HAAS SL 10 – 2 шт. Фрезерный станок с компьютерным управлением модель HAAS VF-2 – 2 шт. Учебные УЧПУ HAAS – 12 шт.
- многофункциональный станок с ЧПУ (фрезерный и токарный обрабатывающий центры, адаптированные для учебных целей)
- тренажеры, имитирующие станочный пульт управления, с возможностью смены системы ЧПУ – 4шт
- симулятор для визуализации процессов обработки - 12
- штангенциркуль-1шт
- микрометр -2шт

Мастерская слесарная

- Учительский стол – 2 шт.
- Учительский стул – 2 шт.
- Стулья ученические – 25 шт.
- Доска, трех секционная – 1 шт.
- Верстак с тисками – 25 шт.
- Заточной станок – 2 шт.
- Пылеулавливатель – 1 шт.

- Сверлильный станок – 3 шт.
- Гибочный станок – 1 шт.
- Рычажные ножницы – 1 шт.
- Шкафы для инструмента металл. – 2 шт.
- Стеллаж для металла – 1 шт.
- Комплект инструмента для слесарной обработки – 30 шт.
- правильная плита
- кернер
- чертилка
- призма для закрепления цилиндрических деталей
- угольник -25шт
- угломер – 2шт
- линейка – 25шт
- штангенциркуль – 25шт
- штангенглубиномер – 3шт
- набор резьбовых шаблонов для определения номинального шага метрической резьбы
- молоток – 25шт
- бокорезы – 12шт
- набор шестигранников – 4шт
- зернистость (80-1000)
- надфили – 20шт
- зубило – 25шт
- набор свёрл – 10наборов
- набор фрез – 5 наборов от 3мм
- ножницы по металлу 25
- ножовка по металлу 25
- набор метчиков и плашек 15шт
- комплект напильников -25шт
- станок сверлильный настольный – 3шт
- заточной станок-1шт
- шуруповерт -1шт

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Босинзон М.А. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) 2-е изд. учебник

Дополнительные источники:

1. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ: учебник для студ. учреждений СПО / Т.А Багдасарова -6-е изд., стер.-М: ИЦ "Академия",2018.-160 с
2. Багдасарова, Т.А. Допуски и технические измерения. Лабораторно-практические работы: учебное пособие. для НПО\ Т.А.Багдасарова.-2е изд., испр.-М.:ИЦ «Академия», 2017.-64с.
3. Босинзон М.А Современные системы ЧПУ и их эксплуатация (10 изд)уч. Пособ.2017
4. Босинзон М.А Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Учебник 2018
5. Волченко,И.О.Обработка деталей на станках с ЧПУ/И.О. Волченко, К.В. Стругов.-СПБ: 2015.-76с.:ил..
- 6.

ЭБС «Лань»

. Черепахин, А.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черепахин, В.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93783>. — Загл. с экрана.

Интернет ресурсы

<http://www.industry.by/>

<http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой

<http://www.riword.com1.ru> <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия

<http://www.splav.kharkov.com/>

<http://www.drillings.ru/tverdsplav>

Портал станочников. Форма доступа: <http://stanoks.com/index.php>

4.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы профессионального модуля ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 16045 "Оператор станков с программным управлением" или ее частей по специальности Аддитивные технологии может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих 16045 "Оператор станков с программным управлением" или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

№	Название темы	Профессиональные навыки	Результат освоения	Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
1	Раздел 1. Обработка деталей на универсальных металлорежущих станках	Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений.	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность выбора режущего инструмента и технологической оснастки при наладке станка; - своевременность выполнения подналадки станка при изменении условий обработки; - точность установки деталей в приспособлениях. выполнение требований инструкций и правил техники безопасности при наладке оборудования; - своевременность определения неисправностей в работе оборудования; 	<p>Практическая работа № 1- 24, Текущий контроль</p> <p>Самостоятельная работа 1-7</p>
2	Раздел 2. Обработка заготовок, деталей на металлорежущих станках с программным управлением	Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков с инструментом. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами.	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение правил техники безопасности; - соблюдение правил технической эксплуатации станка; - соответствие сроков проведения технического обслуживания его виду; 	<p>Практическая работа № 25-31, Самостоятельная работа № 8-15</p> <p>Текущий контроль</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПД.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика	161
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика	164
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика	169
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины ОП.01 Инженерная графика	172

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.01 Инженерная графика.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;
- 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.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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 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).
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5 Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки 189 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки - 126 часов, из них 66 часов вариативной части; самостоятельной работы обучающегося - 63 часа.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 66 часов.

Вариативные часы отведены на углубление и расширение основных понятий

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4	<u>Уметь:</u> оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно – технической документацией <u>Знать:</u> требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации.	Общие правила оформления чертежей	7
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4	<u>Уметь:</u> выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; <u>Знать:</u> законы, методы и приемы проекционного черчения; правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей	Основные положения начертательной геометрии	11
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4	<u>Уметь:</u> выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике <u>Знать:</u> классы точности и их обозначение на чертежах; правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации	Правила выполнения чертежей	9
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4		Правила выполнения чертежей некоторых деталей и их соединений	27
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4		Чертежи общего вида и сборочные чертежи	9
ПК 1.1.-1.2 ПК 2.1.-2.4	<u>Уметь:</u> выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике <u>Знать:</u> способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем	Схемы	3

2 . СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	189
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	126
в том числе:	
практические занятия	50
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	63
в том числе:	
– оформление отчёта по практическим работам	
– подготовка к практическим работам	
Промежуточная аттестация в форме:	Дифференцированный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Инженерная графика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся. курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Геометрические построения.	28	2
	Введение.	1	1
Тема 1.1. Общие правила оформления чертежей.	Содержание учебного материала: Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Построение параллельных прямых. Построение взаимно перпендикулярных прямых Деление отрезка прямой. Построение углов. Деление окружности на равные части, построение, правильных многоугольников.	6	
	Практическое занятие: Практическая работа №1. Геометрические построения.	2	
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по практической работе. Чертежные прописи. Фигуры.	2 2	
Тема 1.2. Геометрические построения.	Содержание учебного материала: Общие правила оформления чертежей. Основные форматы. Дополнительные форматы. Линии чертежа. Масштабы. Чертежные шрифты. Основная надпись. Правила нанесения размеров на чертежи и их предельных отклонений. Сопряжения.	11	2
	Практические занятия: Практическая работа №2. Линии чертежа. Практическая работа №3. Масштабы. Практическая работа №4. Основная надпись. Практическая работа №5. Правила нанесения размеров на чертежах симметричных	8	

	деталей. Практическая работа №6. Правила нанесения размеров на чертежах несимметричных деталей. Практическая работа №7. Сопряжения.		
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по практической работе. Подготовка к практической работе. Чертежные шрифты. Строчные буквы. Чертежные шрифты. Прописные буквы. Чертежные шрифты. Цифры.	7 3 2 2 2	
Раздел 2.	Основные положения начертательной геометрии.	92	
Тема 2.1. Основные положения начертательной геометрии.	Содержание учебного материала: Прямоугольное проецирование на две и три взаимно перпендикулярные плоскости проекций, образование чертежа. Проекция прямой линии и ее отрезка. Проекция, плоской фигуры. Многогранники. Поверхности вращения. АксонOMETрические изображения плоских многоугольников. АксонOMETрические проекции окружностей. Изометрические проекции цилиндра и конуса.	11	2
	Практические занятия: Практическая работа №8. Изображения геометрических тел. Практическая работа №9. АксонOMETрические изображения плоских многоугольников. Практическая работа №10. АксонOMETрические проекции окружностей. Практическая работа №11. Изометрические проекции цилиндра и конуса.	5	
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по практическим работам.	8	
Тема 2.2. Правила выполнения чертежей.	Содержание учебного материала: Изображения. Основные положения и определения. Виды. Сечения. Простые разрезы. Местные разрезы. Сложные разрезы. Выносные элементы.	15	2

	<p>Условности и упрощения, принятые при выполнении разрезов. Нанесение предельных отклонений размеров. Задание на чертеже допусков форм и расположения поверхностей. Указание на чертеже шероховатости поверхности. Эскиз детали и технический рисунок.</p>		
	<p>Практические занятия: Практическая работа №12. Виды. Практическая работа №13. Сечения. Практическая работа №14. Простые разрезы. Практическая работа №15. Сложные разрезы. Практическая работа №16. Выносные элементы. Практическая работа №17. Применение условностей и упрощений на чертежах. Практическая работа №18. Правила чтения допусков, отклонений и шероховатостей на чертежах. Практическая работа №19. Эскиз детали и изображение детали во фронтальной диметрии.</p>	14	
	<p>Самостоятельная работа: Оформление отчёта по практическим работам.</p>	15	
<p>Тема 2.3. Правила выполнения чертежей некоторых деталей и их соединений.</p>	<p>Содержание учебного материала: Резьбы. Крепежные изделия. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Неразъемные соединения. Зубчатые передачи. Пружины.</p>	17	2
	<p>Практические занятия: Практическая работа №20. Резьбы. Практическая работа №21. Крепежные изделия и их обозначения на чертеже. Практическая работа №22. Резьбовые соединения. Практическая работа №23. Шпоночные соединения. Практическая работа №24. Шлицевые соединения.</p>	8	
	<p>Самостоятельная работа:</p>		

	Оформление отчёта по практическим работам.	11	
Тема 2.4. Чертежи общего вида и сборочные чертежи.	Содержание учебного материала: Стадии разработки конструкторских документов. Чертежи общего вида. Сборочный чертеж. Спецификация. Деталирование.	9	2
	Практическая работа №25. Сборочный чертеж. Практическая работа №26. Спецификация. Практическая работа №27. Деталирование.	13	
	Самостоятельная работа: Оформление отчёта по практическим работам.	9	
Раздел 3.	Схемы.	4	
Тема 3.1. Схемы.	Содержание учебного материала: Определения. Термины. Виды и типы схем. Правила выполнения схем. Гидравлические и пневматические схемы. Кинематические и электрические схемы. Обобщение пройденного материала за курс.	4	1
	Дифференцированный зачет.	2	
ИТОГО:		189	
Теоретические занятия		76	
Практические занятия:		50	
Самостоятельная работа		63	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект вычислительной техники преподавателя;
- материалы для проведения практических занятий;
- демонстрационное оборудование.

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической литературы по количеству обучающихся в группе.
4. Наглядные пособия: сборники нормативно-правовых документов - в размере 1/2 численности обучающихся в группе.
5. Калькуляторы.
6. Наглядные пособия.

3.2 Информационное обеспечение обучения.

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1.Бродский, А.М. Инженерная графика (металлообработка) учебник для СПО / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. -10-е изд., стер.- М.:ИЦ Академия,2017.-400с.

Дополнительные источники:

1. Техническое черчение [Текст] : учебник / И.С. Вышнепольский. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 319 с.

2. Практикум по инженерной графике : учеб.пособие для студ. учреждений СПО/А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. - 11-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2017.- 192с.

3. Техническая графика (металлообработка) [Текст] : учебник / Э.М. Фазлулин ,В.А. Халдинов, О.А. Яковук. - М. : Издательский центр "Академия", 2018. - 336 с

Стандарты:

1. Общие положения: **ГОСТ- 2.001-70.**
2. Виды изделий: **ГОСТ- 2.101-68.**
3. Основные надписи: **ГОСТ- 2.104-68. и т.д.**
4. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике : учеб. пособие для студ. учреждений СПО / Б.Г.Миронов, Е.С. Панфилова. -10-е изд., стер. - М. ИЦ "Академия",2017. - 128 с.

ЭБС «Лань»

- 1.Коробов В.М. Разработка конструкторской документации с использованием САД при выполнении заданий по инженерной графике: Лань, 2017 — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74681>
- 2.Никитин Л.А. Чтение и построение машиностроительных чертежей деталей,Лань, 2016. — 375 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74628>
3. Серга Г.В. Инженерная графика для машиностроительных специальностей, 2019.-284с.-<https://e.lanbook.com/book/74564>
- 4.Сорокин Н.П. Инженерная графика,2016.-320с.-
<https://e.lanbook.com/book/74564>

УЭИ ОИЦ «Академия»

Муравьев.С.Н. ЭУМК СЭО 3.0:Инженерная графика (1-е изд.) (в электронном виде)

Павлова А.А. ЭУМК СЭО 3.0 Основы черчения.)

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика или ее частей с применением электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.01 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости:

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.01 Инженерная графика предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения (умения и знания)		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			уметь	знать	
1	Геометрические построения	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	- законы, методы и приемы проекционного черчения; - классы точности и их обозначение на чертежах; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;	Практическая работа 1 Самостоятельные работы
2	Основные правила выполнения чертежей	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;	- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;	Практическая работа 2-7 устный опрос Самостоятельные работы
3	Основные положения начертательной геометрии	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;	- способы графического представления технологического оборудования и	Практическая работа 8-11 Самостоятельные работы
4	Правила выполнения чертежей	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	- оформлять технологическую и		Практическая работа 12-19 устный опрос Самостоятельные работы

5	Правила выполнения чертежей некоторых деталей и их соединений	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи,	выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; - 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.	Практическая работа 20-24 Самостоятельные работы
6	Чертежи общего вида и сборочные чертежи	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4	технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности		Практическая работа 25-27 Самостоятельные работы
7	Схемы	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1 - 2.4			устный опрос

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачёт	Задания дифференцированного зачета по вариантам (билетам)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.....	178
2. Структура и содержание учебной дисциплины	181
3. Условия реализации учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.....	189
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.....	192

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение»

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина является базовой частью цикла общепрофессиональных дисциплин (ОПД.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.02 «Электротехника и электроника».

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;
- основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;
- условно-графические обозначения электрического оборудования;
- принципы получения, передачи и использования электрической энергии;
- 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;

1.4. Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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 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.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки – **103** часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки – **69** часов,

самостоятельной работы – **34** часа.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 9 часов.

В виду чрезвычайной важности знаний в области электротехники, понимания сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, умения расчета параметров электрических цепей и машин, вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенции	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 1 – 5, 8 – 9 ПК 2.1 – 2.4, 3.1 – 3.3	<u>уметь:</u>	Измерительные приборы.	7
	– измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;		
	<u>знать:</u>		
	– виды электроизмерительных приборов и приёмы их использования;		
ОК 1 – 5, 8 – 9 ПК 2.1 – 2.4, 3.1 – 3.3	– правильно эксплуатировать электрооборудование – - виды электронных приборов и устройств;	Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного тока.	2

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	103
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	69
в том числе:	
практические занятия	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего):	34
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа: подготовка к текущему контролю; подготовка к промежуточному контролю; подготовка реферата; подготовка к защите практической работы.	
Промежуточная аттестация в форме:	Дифференцированный зачет

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы электротехники	48	
Тема 1.1. Электрическое поле.	Содержание учебного материала: Введение. Основные свойства и характеристики электрического поля. Поле точечного заряда. Однородное электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал. Электрическое напряжение. Влияние электрического поля на проводники и диэлектрики Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.	2	2
	Лабораторное занятие №1. Опытная проверка свойств последовательного соединения конденсаторов и параллельного соединения конденсаторов.	5	
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий.	2	
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока.	Содержание учебного материала: Параметры электрической цепи. Электрический ток. ЭДС и напряжение. Электрическое сопротивление и проводимость. Резистор. Основные проводниковые материалы и проводниковые изделия. Соединение резисторов. Расчет цепей методом «свертывания». Закон Ома. Электрическая работа и мощность. Преобразование электрической энергии в тепловую. Законы Кирхгофа для узла и контура. Методы расчета цепей постоянного тока. Основы расчета электрической цепи постоянного тока. Расчет электрических цепей произвольной конфигурации методами: контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов (узлового напряжения).	4	2
	Практическое занятие №1. Расчет электрической цепи методом «свертывания» и узловых контурных уравнений.	2	
	Лабораторное занятие №2. Закон Ома для участка цепи.	2	

	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий</p>	3	
<p>Тема 1.3. Электromагнетизм.</p>	<p>Содержание учебного материала: Основные свойства и характеристики магнитного поля. Закон Ампера. Индуктивность: собственная и взаимная. Магнитная проницаемость: абсолютная и относительная. Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнетика. Гистерезис. Электromагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Магнитные цепи: разветвленные и неразветвленные. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Электromагнитные силы. Энергия магнитного поля. Электromагниты и их применение.</p>	3	2
	<p>Практическое занятие №2. Расчет магнитного поля провода с током и магнитного поля катушки.</p>	3	
	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий</p>	2	
<p>Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока.</p>	<p>Содержание учебного материала: Основные понятия переменного синусоидального тока. Понятие о генераторах переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения ЭДС, напряжения, тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Параметры синусоидального тока. Фаза переменного тока. Сдвиг фаз. Изображение синусоидальных величин с помощью векторов. Сложение и вычитание синусоидальных величин. Поверхностный эффект. Активное сопротивление.</p>	3	2
	<p>Лабораторное занятие №3. Измерение основных характеристик цепей переменного тока.</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий;</p>	2	

	- подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий		
Тема 1.5. Трехфазные цепи.	Содержание учебного материала: Принцип получения трехфазной ЭДС. Устройство трехфазного генератора. Соединение обмоток генератора звездой и треугольником. Понятие линейных и фазных напряжений. Соотношение между ними.	3	1
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю;	1	
Тема 1.6. Измерительные приборы.	Содержание учебного материала: Основные понятия электрические измерения. Способы и методы измерения электрических величин и параметров. Классификация электроизмерительных приборов. Электроизмерительные приборы различных систем. Измерения тока, измерения напряжения, измерение мощности, измерение сопротивления Приборы, основанные на действии магнитной и электрической энергии для измерения различных величин. Принцип действия электромеханических, электротепловых, электрокинетических, электрохимических приборов.	5	2
	Лабораторное занятие №4. Изучение электроизмерительных приборов различных типов.	2	
	Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий	2	
Тема 1.7. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного тока.	Содержание учебного материала: Назначение, устройство и применение трансформаторов Однофазные и трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, проходящие в асинхронном двигателе. Применение асинхронных двигателей. Устройство машин постоянного тока. Физические процессы, проходящие в синхронном двигателе. Обратимость машин. Синхронный генератор. Синхронный двигатель. Применение электрических машин постоянного тока.	4	2
	Лабораторное занятие № 5. Реверсивный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	3	

	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к защите практических заданий; - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий</p>	2	
<p>Тема 1.8. Основы электропривода.</p>	<p>Содержание учебного материала: Понятие об электроприводе. Классификация электродвигателей по способу сопряжения с рабочим механизмом. Режимы работы электродвигателей. Уравнение движения электропривода. Механические характеристики нагрузочных устройств. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Пускорегулирующая и защитная аппаратура. Релейно-контактные системы управления электродвигателей. Применение релейно-контактных систем управления электродвигателей для управления машинами и механизмами Правила безопасной эксплуатации электропривода.</p>	2	1
	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий</p>	1	
<p>Тема 1.9. Передача и распределение электрической энергии.</p>	<p>Содержание учебного материала: Понятие об электрических системах. Источники электрической энергии. Характеристики источников электрической энергии. Организация передачи, распределения и потребления электрической энергии. Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Схемы электроснабжения и категории потребителей. Классификация линий электропередачи. Электроснабжение промышленных предприятий от электрической системы. Электроснабжение цехов и осветительных электросетей. Графики электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности. Контроль электроизоляции. Эксплуатация электрических установок. Защитное заземление, зануление</p>	2	1
	<p>Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка индивидуальных заданий</p>	1	
	<p>Контрольная работа. «Основы электротехники».</p>	1	
Раздел 2. Основы электроники.		19	

Тема 2.1 Физические основы электроники; электронные приборы.	Содержание учебного материала: Электропроводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Электронно-дырочный переход и его свойства. Прямое и обратное включение "р-п" перехода. Полупроводниковые диоды: классификация, свойства, маркировка, область применения. Полупроводниковые транзисторы: классификация, принцип действия, назначение, область применения, маркировка. Биполярные транзисторы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения биполярных транзисторов: общая база, общий эмиттер, общий коллектор. Вольтамперные характеристики, параметры схем. Статические параметры, динамический режим работы, температурные и частотные свойства биполярных транзисторов. Полевые транзисторы: принцип работы, характеристики, схемы включения. Тиристоры: классификация, характеристики, область применения, маркировка.	2	2
	Лабораторные занятия № 6. Проверка проводимости диода. Изучение работы биполярного транзистора, тиристора.	2	
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка реферата - подготовка индивидуальных заданий	2	
Тема 2.2. Электронные выпрямители и стабилизаторы.	Содержание учебного материала: Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Основные сведения, структурная схема электронного стабилизатора. Стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока.	2	2
	Практическое занятие №3. Расчёт параметров и составление схем различных типов выпрямителей.	2	
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка реферата - подготовка индивидуальных заданий	2	

Тема 2.3. Электронные усилители.	Содержание учебного материала: Схемы усилителей электрических сигналов. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная связь в усилителях. Многокаскадные усилители, температурная стабилизация режима работы. Импульсные и избирательные усилители. Операционные усилители.	2	1
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка реферата; - подготовка индивидуальных заданий.	1	
Тема 2.4. Электронные генераторы и измерительные приборы.	Содержание учебного материала: Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний: генераторы LC-типа, генераторы RC-типа. Переходные процессы в RC-цепях. Импульсные генераторы: мультивибратор, триггер. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН- генератор). Электронные стрелочные и цифровые вольтметры. Электронный осциллограф.	1	2
	Лабораторное занятие № 7. Изучение работы электронного осциллографа.	3	
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; - подготовка реферата; - подготовка индивидуальных заданий.	2	
Тема 2.5. Электронные устройства автоматики и вычислительной техники.	Содержание учебного материала: Структура системы автоматического контроля, управления и регулирования. Измерительные преобразователи. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Параметрические преобразователи: резистивные, индуктивные, емкостные. Генераторные преобразователи. Исполнительные элементы: электромагниты; электродвигатели постоянного и переменного токов, шаговые электродвигатели. Электромагнитное и ферромагнитное реле.	2	1
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю;	1	

	-подготовка реферата; -подготовка индивидуальных заданий.		
Тема 2.6. Микропроцессоры и микро-ЭВМ.	Содержание учебного материала: Понятие о микропроцессорах и микро-ЭВМ. Устройство и работа микро-ЭВМ. Структурная схема, взаимодействие блоков. Арифметическое и логическое обеспечение микропроцессоров и микро-ЭВМ. Микропроцессоры с жесткой и гибкой логикой. Интерфейс микропроцессоров и микро-ЭВМ. Интегральные схемы микроэлектроники. Основные параметры больших интегральных схем микропроцессорных комплектов. Периферийные устройства микро-ЭВМ.	3	1
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю; -подготовка реферата; -подготовка индивидуальных заданий.	10	
Форма аттестации	Дифференцированный зачет	2	
	ИТОГО:	103	
	теоретические занятия:	43	
	практические работы:	26	
	Самостоятельная работа	34	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению.

Реализация учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» требует наличия учебного кабинета «Электротехники и электроники».

Оборудование кабинета «Электротехники и электроники»:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект вычислительной техники преподавателя – 1 шт.;
- интерактивная доска IP Board JL-9000-85– 1 шт.;
- экран настенный – 1 шт.;
- комплект шкафов-3 шт.;
- комплект ученической мебели – 12 шт.;
- комплект мебели преподавателя – 1 шт.;
- доска классная односекционная – 1 шт.;
- освещение надо доской – 1 шт.;
- ноутбук 1 шт.;
- стенд электромонтажный -1 шт.

Наглядные пособия:

- Прибор для изучения правила Ленца -1 шт.
- Стрелки магнитные на подставках-1 шт.
- Модель генератора постоянного и переменного тока-1 шт.
- Машина электрофорная малая-1 шт.
- Макет двигателей – 1шт.
- Макет трансформаторов – 1шт.
- Стенд «Образцы кабельной продукции» - 1шт.

Технические средства обучения:

- экран;
- мультимедийный проектор;
- компьютер для преподавателя.
- Мультимедийный курс «В мир электричества - как в первый раз!».

Лаборатория «Электротехники и электроники»:

- Комплект вычислительной техники преподавателя – 1шт.,
- мультимедиапроектор – 1шт.,
- экран настенный – 1 шт.,
- комплект шкафов-3 шт
- комплект ученической мебели – 8 шт.,
- комплект мебели преподавателя – 1 шт.,
- доска классная односекционная – 1 шт.,
- освещение надо доской – 1 шт.,

- Ноутбук 1 шт.

Лабораторный набор «Уралочка» (Блок «Полупроводниковых приборов») - 8 шт.

Набор лабораторный "Электричество" 5 шт.

Состав набора:

Резистор проволочный с двумя зажимами разного цвета 5 Ом- 2 шт.

Резистор проволочный с двумя зажимами разного цвета 10 ом - 1шт.

Ключ однополюсный с двумя зажимами разного цвета - 1 шт.

Лампа на подставке с двумя зажимами разного цвета 3,5В - 1 шт.

Лампа на подставке с двумя зажимами разного цвета 6,3В - 1 шт.

Набор соединительных проводов -8шт

Электроизмерительные приборы:

Амперметр учебный лабораторный -13 шт

Вольтметр учебный лабораторный -13 шт

Миллиамперметр учебный лабораторный-13 шт

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Немцов М.В. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений СПО/М. В. Немцов, М.Л. Немцова. - М.: ИЦ "Академия", 2017. - 480с.

Дополнительные источники:

1. Ярочкина Г.В. Контрольные материалы по электротехнике учебник для студ. учреждений СПО/ Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ "Академия", 2017. - 240с.

2. Ярочкина Г.В. Электротехника : учебник для студ. учреждений СПО/ Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ "Академия", 2017. - 240с.

ЭБС «Лань»

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Ванурин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72974>. — Загл. с экрана.

УЭИ ОИЦ «Академия

Прошин В.М.. ЭУМК СЭО 3.0: Электротехника для неэлектротехнических профессий (1-е изд.) в электронном виде.

Интернет ресурсы:

1. [Ванюшин М. Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз». http://www.eltray.com](http://www.eltray.com).

2. [Клиначёв Н.В.](http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm) Учебно-методический комплекс «Электрические цепи постоянного тока». <http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm>

3. Общая Электротехника. Электронный учебник. http://dvoika.net/education/matusko/contents_m.html

4. Электронный справочник по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии". Московский энергетический институт (технический университет).. <http://fitemk.mpei.ac.ru/elpro/>

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника» предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Тема 1.1. Электрическое поле.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; – читать принципиальные электрические схемы устройств; – измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; 	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; – условно-графические обозначения электрического оборудования; – физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; 	<p><i>Лабораторная работа № 1.</i> <i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</i> <i>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i></p>
2	Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной 	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; – условно-графические 	<p><i>Лабораторная работа №2.</i> <i>Практические задания № 1.</i> <i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос,</i></p>

			<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать принципиальные электрические схемы устройств; – измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; 	<p>обозначения электрического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; 	<p><i>тестовые задания.</i> <i>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i></p>
3	Тема 1.3 Электромагнетизм.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; – читать принципиальные электрические схемы устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; – условно-графические обозначения электрического оборудования; 	<p><i>Практические задания № 2.</i> <i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</i> <i>Оценка самостоятельной работы обучающегося</i></p>
4	Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; – читать принципиальные электрические схемы устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; – условно-графические обозначения электрического оборудования; 	<p><i>Лабораторная работа №3.</i> <i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</i> <i>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i></p>
5	Тема 1.5. Трехфазные цепи.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> – использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; – читать принципиальные электрические схемы устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; – условно-графические обозначения электрического оборудования; 	<p><i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</i> <i>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i></p>
6	Тема 1.6. Измерительные приборы.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4,	<ul style="list-style-type: none"> – читать принципиальные электрические схемы устройств; – правильно 	<ul style="list-style-type: none"> – виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; 	<p><i>Лабораторная работа №4.</i> <i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос,</i></p>

		ПК3.1 - 3.3	эксплуатировать электрооборудование;		<i>тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>
7	Тема 1.7. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного тока.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– правильно эксплуатировать электрооборудование;	– принципы получения, передачи и использования электрической энергии; – основы теории электрических машин;	<i>Лабораторная работа №5. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>
8	Тема 2.1. Физические основы электроники; электронные приборы.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– использовать электронные приборы и устройства; – анализировать электронные схемы;	– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; – базовые электронные элементы и схемы; – виды электронных приборов и устройств;	<i>Лабораторная работа №6. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося</i>
9	Тема 2.2. Электронные выпрямители и стабилизаторы	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– использовать электронные приборы и устройства; – анализировать электронные схемы;	– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; – базовые электронные элементы и схемы; – виды электронных приборов и устройств;	<i>Практическая работа №3. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>
10	Тема 2.4. Электронные генераторы и измерительные приборы.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– использовать электронные приборы и устройства; – анализировать электронные схемы;	– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; – базовые электронные элементы и схемы; – виды электронных приборов и устройств;	<i>Лабораторная работа №7. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>

11	Тема 2.5. Электронные устройства автоматики и вычислительной техники.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– использовать электронные приборы и устройства; – анализировать электронные схемы;	– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; – базовые электронные элементы и схемы; – виды электронных приборов и устройств;	<i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>
12	Тема 2.6. Микропроцессоры и микро-ЭВМ.	ОК 1 - 5, ОК 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4, ПК3.1 - 3.3	– использовать электронные приборы и устройства; – анализировать электронные схемы;	– релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; – базовые электронные элементы и схемы; – виды электронных приборов и устройств;	<i>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.</i>

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачет	Контрольное задание

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП 03. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика...	198
2. Структура содержания учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика.....	201
3. Условия реализации учебной дисциплины	207
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	209

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение»

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих, предусмотренных ФГОС

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина является частью цикла общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.03 Техническая механика

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать кинематические схемы;
- определять передаточное отношение;
- определять напряжения в конструктивных элементах;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 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;
- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- 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.

1.4. Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций

Код	Наименование 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 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 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.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

1.5 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося **171** часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **114** часов; самостоятельной работы обучающегося **57** часов.

1.6. Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 54 часов.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ПК 1.1	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать кинематические схемы <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; - устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования 	<p>Тема 1.3. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Основы динамики. Тема 2.3. Зубчатые и червячные передачи Тема 2.4. Резьбовые соединения. Передача винт-гайка.</p>	10
ПК 2.1 – ПК 2.4	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять передаточное отношение; - проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды износа и деформаций деталей и узлов; - трение, его виды, роль трения в технике 	<p>Тема 1.2. Аксиомы статики. Пара сил. Плоская система произвольно расположенных сил. Тема 1.3. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Основы динамики. Тема 2.2. Валы, оси, подшипники. Тема 2.3. Зубчатые и червячные передачи Тема 2.4. Резьбовые соединения. Передача винт-гайка. Тема 2.5. Неразъемные и разъемные соединения</p>	22
ПК 3.1 – ПК 3.3	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость - проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения 	<p>Тема 1.1. Введение Тема 1.3. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Основы динамики. Тема 2.1. Машины, механизмы и их основные элементы</p>	22

	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды движений и преобразующие движения механизмы; - методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; - основные типы смазочных устройств; - типы, назначение, устройство редукторов - устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования 	<p>Тема 2.2. Валы, оси, подшипники. Тема 2.3. Зубчатые и червячные передачи Тема 2.4. Резьбовые соединения. Передача винт-гайка. Тема 2.5. Неразъемные и разъемные соединения</p>	
--	---	---	--

2 СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Количество часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	171
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	114
в том числе:	
практические занятия	28
Контрольные работы	2
Самостоятельная работа обучающегося	57
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект), (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Техническая механика и сопромат.		64	
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала: Формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Основные исторические этапы развития механики. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Сила как вектор. Единицы силы. Система сил.	2	
	Содержание учебного материала: Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Степень свободы. Связи. Реакции связей. Система сходящихся сил. Силовой многоугольник. Определение равнодействующей сходящихся сил графическим способом. Проекция силы на оси координат. Аналитическое определение равнодействующей системы. Методика решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил с использованием геометрического уравнения равновесия. Понятие пары сил. Вращающее действие пары сил. Момент: величина, знак. Опоры: Шарнирно-подвижная, шарнирно неподвижная, жесткое заземление (заделка) и их реакции. Связи с трением. Сила трения, угол и коэффициент трения.	11	2
Тема 1.2. Аксиомы статики. Пара сил. Плоская система произвольно расположенных сил.	Практические занятия 1. Практическая работа №1 Определение реакций идеальных связей 2. Практическая работа №2 Определение опорных реакций двухопорных балок 3. Практическая работа №3 Определение центра тяжести плоской фигуры	3	
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий	5	

Тема 1.3. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Основы динамики.	Содержание учебного материала:	11	2
	Способы задания движения материальной точки. Вращательное движение относительно неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Законы динамики, уравнения движения материальной точки, принцип Д'Аламбера. Работа силы.	9	
	Практические занятия Практическая работа №4. Движение твердого тела	2	
	Самостоятельная работа Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе. Решение РГЗ.	4	
Тема 1.4. Сопротивление материалов, растяжение и сжатие.	Содержание учебного материала:	22	2
	Краткие сведения об истории развития «Сопротивления материалов» Упругие и пластические деформации. Основные допущения и гипотезы о свойствах материалов и характере деформирования. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в общем случае нагружения бруса. Продольная сила, величина, знак, эпюры продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня. Механические испытания материалов. Диаграмма растяжений и сжатий пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики. Понятие о предельном напряжении. Коэффициент запаса прочности пластичных и хрупких материалов. Расчёты на прочность. Влияние силы тяжести стержня на напряжение и деформации.	16	
	Практическое занятие: Практическая работа №5. Проектировочный расчет на прочность при растяжении (сжатии). Практическая работа №6. Проектировочный расчет вала на прочность и жесткость при кручении. Практическая работа №7. Проектировочный расчет двухопорных балок на прочность при изгибе (сосредоточенные силы).	6	

	Самостоятельная работа Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе. Решение РГЗ.	6	
Тема 1.5. Кручение. Изгиб. Сложное сопротивление.	Содержание учебного материала:	12	2
	Кручение прямого бруса круглого сечения. Крутящий момент. Эпюра крутящих моментов. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении бруса при кручении. Эпюра касательных напряжений по высоте сечения бруса. Угол закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении. Задачи при расчете на прочность и жесткость при кручении.	6	
	Практическое занятие:		
	Практическая работа №8. Расчет на прочность балок при изгибе (распределенная нагрузка). Практическая работа №9. Расчет бруса круглого поперечного сечения на совместное действие изгиба и кручения	4	
	Контрольная работа Определение сопротивления бруса при кручении	1	
	Контрольная работа Определение сопротивления бруса при изгибе	1	
	Самостоятельная работа Подготовка к контрольной работе Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе. Решение РГЗ.	2 6	
	Тема 1.6. Инструменты и контрольно-измерительные приборы, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.		1
	Содержание учебного материала:	3	
	Измерительные инструменты. Принцип действия и порядок использования при проведении технического обслуживания и ремонта оборудования.	3	
	Самостоятельная работа Изучение линейки и штангенциркуля	3	
Раздел 2. Детали и механизмы машин.		50	
Тема 2.1. Машины, механизмы и их основные элементы	Содержание учебного материала:	6	2
	Классификация машин, деталь, кинематическая пара, обобщенные координаты, классификация механизмов. Классификация деталей машин и требования, предъявляемые к ним.	4	

	Практическая работа № 10. Детали машин. Основные понятия и определения	2	
	Самостоятельная работа Работа учебником по уточнении терминологии, подготовка к ПР.	6	
Тема 2.2. Валы, оси, подшипники.	Содержание учебного материала:	7	2
	Общие сведения о валах, осях, подшипниках и муфтах, расчеты на прочность, классификация, сфера применения.	5	
	Практические занятия Практическая работа №11. Валы оси и подшипники.	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками	4	
Тема 2.3. Зубчатые и червячные передачи	Содержание учебного материала:	9	2
	Зубчатые передачи, червячные передачи, редукторы: назначение условия работоспособности, расчет.	7	
	Практические занятия: Практическая работа №12. Зубчатые и червячные передачи.	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками	6	
Тема 2.4. Резьбовые соединения. Передача винт-гайка.	Содержание учебного материала:	7	2
	Общие сведения о резьбовых соединениях и передачах винт-гайка, расчеты на прочность, классификация, сфера применения.	5	
	Практические занятия: Практическая работа №13 Резьбовые соединения. Передача винт-гайка.	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками	4	
Тема 2.5. Неразъемные и разъемные соединения	Содержание учебного материала:	12	2
	Неразъемные соединения (сварочные, клепаные), разъемные соединения (шпоночные, резьбовые, шлицевые).	9	
	Практические занятия: Практическая работа №14. Неразъемные соединения. Практическая работа № 15. Шлицевые и шпоночные соединения.	2 1	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками	7	

Тема 2.6. Ременные и фрикционные передачи. Муфты.	Содержание учебного материала:	9	2
	Фрикционные передачи, ременные передачи, муфты. Назначение, сфера применения, условия работоспособности, расчет на прочность.	7	
	Практические занятия: Практическая работа №16. Ременные и фрикционные передачи.	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками	4	
Итого теоретические занятия:		114	
Практические занятия:		28	
Самостоятельная работа:		57	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Техническая механика».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Техническая механика»; «Гидравлика»
- комплект рабочих инструментов

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением
- мультимедиапроектор.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Вереина Л.И. Техническая механика: учебник для студентов СПО/Л.И. Вереина, М.М.Краснов - 8-е изд., стер.-М:ИЦ Академия, 2018.-352 с

Дополнительные источники:

1. Опарин И.С. Основы технической механики: учебник для студ. учреждений СПО/И.С. Опарин -7-е изд., стер. - М. ИЦ "Академия", 2017. - 144с.с.
2. Опарин И.С. Основы технической механики: раб. Тетрадь: учеб. Пособие для студ. учреждений СПО/И.С. Опарин -4-е изд., стер. - М. ИЦ "Академия",2017. - 96с.
3. Хруничева Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность: учебное пособие /Т.В. Хруничева.-М:ИД ФОРУМ:ИНФРА-М, 2015.-224 с.: с ил.
4. Эрдеди А.А Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования/ А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди.- М.: ИЦ «Академия»,2018.-528 с.Опарин, И.С.

ЭБС «Лань»

Гудимов Л.Н. Техническая механика 2020. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90097>. — Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы:

- 1.Интернет-ресурс «Техническая механика». Форма доступа: ru.wikipedia.org
2. Интернет- ресурс «Гидравлика и теплотехника». Форма доступа: ru.wikipedia.org
3. И.С.Опарин. Основы технической механики.- М. «Академия», 2013

3.3. Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Техническая механика или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.д.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Тема 1.2. Аксиомы статики. Пара сил. Плоская система произвольно расположенных сил.	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц; читать кинематические схемы; определять напряжения в конструктивных элементах;	основы технической механики; виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики; методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах	Оценка текущей работы обучающихся на занятиях; Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий
2	Тема 1.3. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Основы динамики.	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ОК 2 ОК 3 ОК 4 ОК 5 ОК 8 ОК 9			Практическая работа №1 Определение реакций идеальных связей Практическая работа №2 Определение опорных реакций двухопорных балок Практическая работа №3 Определение центра тяжести плоской фигуры Самостоятельная работа Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе.

3	<p>Тема 1.4. Соппротивление материалов, растяжение и сжатие.</p>				<p>Практическая работа №4 Определение координат центра тяжести сечения</p> <p>Практическая работа №5 Проектировочный расчет на прочность при растяжении (сжатии).</p> <p>Практическая работа №6 Проектировочный расчет двух-опорных балок на прочность при изгибе</p> <p>Практическая работа №7 Расчет на прочность балок при изгибе</p> <p>Самостоятельная работа к теме: Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе.</p>
4	<p>Тема 1.5. Кручение. Изгиб. Сложное сопротивление</p>				<p>Практическая работа №8 Расчет бруса круглого сечения на совместное действие изгиба и кручения</p> <p>Практическая работа №9 Расчет на устойчивость сжатых стержней</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Самостоятельная работа к теме: Подготовка к контрольной работе Работа со справочными материалами и методическими указаниями по самостоятельной работе.</p>
5	<p>Тема 1.6. Инструменты и контрольно-измерительные приборы, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.</p>				<p>Оценка текущей работы обучающихся на занятиях</p>

5	Тема 2.1. Машины и их основные элементы				Оценка текущей работы обучающихся на занятиях;
6	Тема 2.2. Механические передачи.				Оценка текущей работы обучающихся на занятиях; Практическая работа №11. Валы оси и подшипники. Самостоятельная работа к теме: Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками
7	Тема 2.3. Зубчатые и червячные передачи				Практическая работа №12. Зубчатые и червячные передачи. Самостоятельная работа к теме: Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками
8	Тема 2.4. Резьбовые соединения. Передача винт-гайка.				Практическая работа №13 Резьбовые соединения. Передача винт-гайка. Самостоятельная работа к теме: Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками.
9	Тема 2.5. Неразъемные и разъемные соединения				Практическая работа №14. Неразъемные соединения. Практическая работа № 15. Шлицевые и шпоночные соединения. Самостоятельная работа к теме: Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками.
10	Тема 2.6. Ременные и фрикционные передачи. Муфты.				Практическая работа №16. Ременные и фрикционные передачи. Самостоятельная работа к теме: Подготовка к практическим занятиям. Работа со справочниками.

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	<i>экзамен</i>	<i>Тестовые задания</i>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2020

213

СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	215
ОП.04 Материаловедение	215
2 Структура и содержание учебной дисциплины	218
ОП.04 Материаловедение	218
3 Условия реализации учебной дисциплины	224
ОП.04 Материаловедение	224
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.04 ОПМатериаловедение	226

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 «Материаловедение» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение. Изучение дисциплины «Материаловедение» ведется с учетом профиля получаемого профессионального образования.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина является частью цикла общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.04 Материаловедение.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение обучающиеся должны уметь:

- 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;

В результате освоения учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение обучающиеся должны знать:

- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы выбора для применения в производстве;
- методы измерения параметров и определения свойств материалов;
- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;
- литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок;
- физико-химические явления при производстве заготовок методом литья;
- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения свойства смазочных и абразивных материалов;
- способы получения композиционных материалов;

- сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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 3.1.	Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности

1.5. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 127 часов, в том числе:

- обязательно аудиторной нагрузки обучающегося 85 часов;
- самостоятельно работы обучающегося 42 часа.

1.6. Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 25 часов.

В виду чрезвычайной важности знаний в области материаловедения, свойств металлов и сплавов, определения наиболее подходящих способов обработки вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>уметь:</u> - проводить исследования и испытания материалов;	Тема 1.1. Строение и свойства материалов	5
	<u>знать:</u> - строение и свойства металлов, методы их исследования;		
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>знать:</u> - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;	Тема 1.2. Основы теории сплавов.	5
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>уметь:</u> - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Тема 2.1. Металлические конструкционные материалы.	5
	- определять виды конструкционных материалов;		
	<u>знать:</u> - классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;		
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>уметь:</u> - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Тема 2.2. Общие сведения о термической и химико-термической обработке.	3
	<u>знать:</u> - классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;		
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>уметь:</u> - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Тема 2.3. Конструкционные материалы с особыми свойствами.	4
	<u>знать:</u> - классификацию и способы получения композиционных материалов		
	- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;		
ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1	<u>уметь:</u> - выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;	Тема 2.4. Неметаллические и другие материалы.	3
	<u>знать:</u> - принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;		

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	127
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	85
в том числе:	
лекции	73
практические занятия и лабораторные работы	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего):	42
в том числе: подготовка к текущему контролю; работа с нормативными документами и учебной литературой; подготовка к защите практической работы; подготовка реферата;	
Промежуточная аттестация в форме:	Дифференцированный зачет

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Закономерности формирования структуры материалов.		25	
Введение.	Формы и методы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.	1	
Тема 1.1. Строение и свойства материалов.	Содержание учебного материала: Кристаллическое строение металлов, основные типы кристаллических решеток. Особенности строения реальных металлов, дефекты строения. Полиморфизм. Основные методы исследования и контроля структуры металлов и сплавов. Тест №1. Кристаллическое строение материалов. Понятие об электронной микроскопии. Назначение и устройство электронного микроскопа. Микро и макроанализ. Упругая и пластическая деформация. Прочность, пластичность, упругость. Понятие о механических свойствах металлов. Методы испытания механических свойств. Испытания при статических нагрузках. Испытания при динамических нагрузках. Определение ударной вязкости металлов. Испытания при циклических нагрузках. Усталость металлов.	10	2
	Лабораторная работа №1. Металлографический исследовательский микроскоп	1	
	Лабораторная работа №2. Исследование прочностных свойств материалов статическим методом.	1	
	Лабораторная работа №3. Определение твердости материалов.	1	
	Лабораторная работа №4. Испытание на ударную вязкость.	1	
	Контрольная работа №1. Строение материалов. Механические свойства.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся №1: Работа с учебной и справочной литературой по составлению сводной таблицы сравнительной характеристики кристаллических решеток различного типа.	5	

Тема 1. 2. Основы теории сплавов.	Содержание учебного материала: Кристаллизация металлов и сплавов. Форма кристаллов и строение слитков. Понятие о сплавах. Диффузия атомов в твердом состоянии. Характеристика механической смеси, твердых растворов, химического соединения. Тест 2. Свойства Металлов и сплавов. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграммы состояния сплавов 1-4 рода. Проверочная работа №1. Основы теории сплавов. Методы анализа диаграмм состояния сплавов.	7	1
	Контрольная работа №2. Основы теории сплавов.	1	
	Практическая работа №1. Анализ фазовых диаграмм равновесия двухкомпонентных сплавов 1-4 рода.	1	
	Самостоятельная работа №2: Заполнение сводной таблицы о методах исследования кристаллического строения металлов и сплавов. Работа с учебной и справочной литературой.	5	

Раздел 2	Конструкционные и инструментальные материалы, применяемые в машино- и приборостроении.	52	
Тема 2.1. Металлические конструкционные материалы.	Содержание учебного материала: Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Точки, линии, области диаграммы. Компоненты и фазы системы. Превращения в сплавах системы. Структура сплавов системы в равновесном состоянии. Классификация примесей в сталях. Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Классификация углеродистых сталей. Конструкционные углеродистые стали. Конструкционные стали специального назначения. Принцип маркировки углеродистых конструкционных и инструментальных сталей. Углеродистые инструментальные стали. Классификация легированных сталей. Принцип маркировки легированных сталей. Тест 3. Стали. Классификация и маркировка сталей. Проверочная работа №2. Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Понятие о диаграмме состояния железо - графит. Анализ чугуновой области диаграммы железо – углерод. Классификация чугунов по форме графитных включений Классификация чугунов по структуре металлической основы. Серые, высокопрочные, ковкие чугуны, маркировка их по ГОСТ, свойства, условия получения. Тест 4. Чугуны. Виды и марки сталей.	19	2
	Контрольная работа №3. Железо - углеродистые сплавы.		
	Лабораторная работа №5. Микроструктурный анализ углеродистых конструкционных сталей.	1	
	Лабораторная работа №6. Микроструктурный анализ углеродистых инструментальных сталей.	1	
	Лабораторные работы №7. Микроструктурный анализ белых, серых, ковких и высокопрочных чугунов.	1	
Практическая работа №2. Расшифровка марок сталей по образцу.			
Самостоятельные работы:			
1. Подготовка к защите лабораторных работ.	5		
2. Самостоятельная работа №3. Основные сведения о строении, свойствах и методах исследований металлов и сплавов.	5		

Тема 2.2. Общие сведения о термической и химико-термической обработке.	Содержание учебного материала: Основные сведения о термической и химико-термической обработке металлов. Классификация методов термической обработки. Классификация методов химико-термической обработки. Тест 5. Микроструктура сталей. Тест 6. Термическая и химико-термическая обработка.	5	1
	Практическое занятие: Семинар №1. Основы термической и химико-термической обработки материалов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: «Сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием»; подготовка сообщения и материалов для семинара.	9	
Тема 2.3. Конструкционные материалы с особыми свойствами.	Содержание учебного материала: Материалы с высокой электропроводностью. Медь и её сплавы. Латунь. Состав и механические свойства латуни. Бронзы. Оловянные бронзы. Алюминиевые бронзы. Никель и его сплавы. Деформируемые, жаропрочные никелевые сплавы. Область их применения. Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Титан и его сплавы. Влияние легирующих элементов на полиморфизм титана. Материалы с особыми магнитными свойствами. Классификация, состав, маркировка и область применения. Тест 7. Цветные металлы и сплавы.	9	1
Тема 2.4 Неметаллические конструкционные материалы.	Содержание учебного материала: Неметаллические материалы, их классификация, свойства. Пластмассы. Простые и термопластичные пластмассы. Пластики для аддитивных установок. Каучук. Процесс вулканизации. Материалы на основе резины. Состав и общие свойства стекла. Древесина, ее основные свойства. Разновидности древесных материалов. Тест 8. Неметаллические материалы.	11	1
	Контрольная работа №4. Неметаллические материалы.	1	

	Самостоятельные работы: №4 Основы теории сплавов. №5 Анализ фазовых диаграмм различного типа – работа с учебной литературой и конспектом. Выполнение индивидуального задания, подготовка к защите практической работы.	5 5	
Раздел 3.	Раздел 3. Порошковые и композиционные материалы.	8	
Тема 3.1. Порошковые материалы в машиностроительной промышленности	Содержание учебного материала: Свойства и применение порошковых материалов в промышленности. Композиционные материалы. Классификация, свойства. Порошковые материалы для аддитивных установок. Керамические материалы: свойства и применение. Материалы для 3д печати	7	1
	Практическая работа №3. Решение кроссвордов по курсу.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ различных областей диаграммы – работа с конспектом лекций и учебной литературой.	3	
		Итого:	
		Теоретические занятия:	
		Практические занятия:	
		Лабораторная работа:	
		Самостоятельная работа:	
		127	
		73	
		5	
		7	
		42	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение требует наличия учебного кабинета «Материаловедение»

Оборудование учебного кабинета:

- Посадочные места по количеству обучающихся;
- Рабочее место преподавателя;
- Комплект учебно – наглядных пособий «Материаловедение», в том числе на электронных носителях.
- Образцы металлов: стали, чугуна, цветных металлов и сплавов;
- Образцы неметаллических материалов.

Технические средства обучения:

- Компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, Интернет-ресурсы, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Моряков, О.С.Материаловедение.: учебник для студентов учреждений СПО/О.С.Моряков.- 9-е изд., стер.-М:ИЦ Академия,2017.-288с

Дополнительные источники:

1.Соколова Е.Н. Материаловедение. Лабораторный практикум: учебное пособие для НПО / Е.Н. Соколова А.О. Борисова, Л.В. Давыденко.- 2-е изд., стер. - М:ИЦ «Академия», 2014.-128с.

2.Заплатин В.Н. Основы материаловедения (металлообработка): пособие для студентов СПО/В.Н. Заплатин - 2-е изд., стер. - М: ИЦ Академия, 2019.-128с.

3.Основы электроматериаловедения [Текст] : учебное пособие / Н.И. Скопцова. - М. : Издательский центр "Академия", 2016. - 112 с.

4.Журавлева Л.В. Основы электроматериаловедения (12-е изд., стер.) учебник, 2018. ИЦ Академия

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице:

4.1. Методы контроля и оценки текущей успеваемости:

Название раздела	Результат освоения (умения и знания)	Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости	Код формируемой компетенции
Строение и свойства материалов.	<u>уметь:</u>	Лабораторные работы №1, 2, 3, 4	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	- проводить исследования и испытания материалов;		
	<u>знать:</u>	Текущий контроль	
Основы теории сплавов.	<u>знать:</u>	Практическая работа № 1	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;		
Металлические конструкционные материалы	<u>уметь:</u>	Лабораторная работа № 5, 6, 7 Семинар № 1	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;		
	- определять виды конструкционных материалов;	Текущий контроль	
	<u>знать:</u>	Практическая работа № 2 Текущий контроль	
Конструкционные материалы с особыми свойствами	<u>уметь:</u>	Текущий контроль	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Текущий контроль	
	<u>знать:</u>		
Неметаллические конструкционные материалы	<u>уметь:</u>	Текущий контроль	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Текущий контроль	
	<u>знать:</u>		
	- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;		ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1

Порошковые материалы в машиностроительной промышленности	<u>уметь:</u>		
	- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;	Практическая работа № 3	ОК 1-5, 8-9 ПК 2.1-2.4, 3.1
	<u>знать:</u>	Текущий контроль	
	- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;		

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачет	Вопросы билетов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника.....	230
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника	233
3. Условия и реализация учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника.....	238
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины ОП.05 Теплотехника	241

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА

1.1 Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по техническим специальностям.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина является частью цикла общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.05 Теплотехника.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника обучающийся должен уметь:

- рассчитывать теплообменные процессы;
- производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;

В результате освоения учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника обучающийся должен знать:

- основные законы теплообмена и термодинамики;
- методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;
- способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;
- 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.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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).
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 155 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 103 часа, в том числе 43 часа из вариативной части; самостоятельной работы обучающегося 52 часа.

1.6. Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 43 часа.

Вариативные часы отведены на углубление и расширение основных понятий:

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 2 –5; ОК 8-9	<u>Уметь:</u> - рассчитывать теплообменные процессы; - производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах	Тема 1.1 Основные сведения термодинамики	3
		Тема 1.2 Первый закон термодинамики	1
		Тема 1.3 Основные	3

ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	<p>построения установок для аддитивного производства;</p> <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы теплообмена и термодинамики; - методы получения, преобразования и использования тепловой энергии; - способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; - 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. 	термодинамические процессы и параметры состояния	
		Тема 1.4 Термодинамические процессы водяного пара	2
		Тема 1.5 Второй закон термодинамики	5
		Тема 1.6 Термодинамика газовых теплосиловых установок	13
		Тема 1.7 Термодинамика паровых теплосиловых установок	4
		Тема 1.8 Термодинамика холодильных установок	3
		Тема 1.9 Термодинамика процессов течения газов и жидкостей	3
		Тема 2.1 Конвективный теплообмен	2
		Тема 2.2 Перенос теплоты теплопроводностью	1
		Тема 2.3 Основы теории подобия	1
Тема 2.4 Теплофизические основы теплообмена	2		

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	155
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	103
в том числе:	
практические занятия	26
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	52
Промежуточная аттестация в форме:	Экзамен

2.2 Тематический план учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект)	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение.	Формы и методы контроля знаний. История развития науки «Теплотехника». Прикладное назначение науки. Теплоиспользующее оборудование и его применение в промышленности.	3	1
Раздел 1. Основы технической термодинамики.		75	
Тема 1.1. Основные сведения термодинамики.	Содержание учебного материала: Термодинамическая система и термодинамический процесс. Параметры состояния. Идеальный газ и законы идеального газа, понятия о смесях. Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Удельная теплоемкость	5	2
	Самостоятельная работа №1: Составить сводную таблицу описания состояния идеального газа и его смесей.	4	
Тема 1.2. Первый закон термодинамики.	Содержание учебного материала: Закон сохранения и превращения энергии. Первый закон термодинамики. Энтальпия.	5	2
	Практическое занятие №1. Расчет изменения внутренней энергии тела при передаче ему теплоты или совершении им работы	2	2
	Самостоятельная работа №2. Первый закон термодинамики (решение задач) Самостоятельная работа №3. Энтальпия.	3 3	
Тема 1.3. Основные термодинамические процессы и параметры состояния.	Содержание учебного материала: Термодинамические процессы и параметры состояния. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	7	2
	Практическое занятие №2. Решение задач на построение графиков процессов, происходящих с идеальным газом в координатах $p, T; V, T$ и p, V .	2	2
	Самостоятельная работа №4. Уравнение для политропного процесса (решение задач).	5	
Тема 1.4. Термодинамические процессы водяного пара.	Содержание учебного материала: Термодинамический процесс получения водяного пара. Термодинамические процессы водяного пара.	4	2
	Самостоятельная работа №5. Термодинамика водяного пара (конспект по теме).	3	

Тема 1.5. Второй закон термодинамики.	Содержание учебного материала: Обратимые и необратимые процессы. Круговые термодинамические процессы тепловых двигателей. Круговые термодинамические процессы холодильных установок. Формулировка второго закона термодинамики. Обратимый цикл Карно. Понятие энтропии.	10	2
	Практическое занятие №3. Расчет КПД тепловых двигателей и холодильного коэффициента холодильных установок. Практическое занятие №4. Расчет КПД цикла Карно	3	2
	Самостоятельная работа №6. Самостоятельные расчеты по практической работе № 3. Самостоятельная работа №7. Самостоятельные расчеты по практической работе №4.	3 3	
Тема 1.6. Термодинамика газовых теплосиловых установок.	Содержание учебного материала: Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы Отто, Дизеля, Тринклера. Циклы газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Цикл магнитогиродинамического генератора.	11	2
	Практическое занятие №5. Расчет КПД поршневых двигателей внутреннего сгорания. Практическое занятие №6. Расчет КПД газотурбинных установок. Практическое занятие №7. Расчет КПД реактивных двигателей.	2 2 2	2
	Самостоятельная работа №8. Самостоятельные расчеты по практической работе № 5. Самостоятельная работа № 9. Самостоятельные расчеты по практической работе № 6. Самостоятельная работа № 10. Составление сводной таблицы характеристик газотурбинных установок различного типа.	2 2 2	
Тема 1.7. Термодинамика паровых теплосиловых установок.	Содержание учебного материала: Паровые теплосиловые установки с циклом Карно. Паровые теплосиловые установки с циклом Ренкина. Паровые теплофикационные установки. Атомные теплосиловые установки.	8	2
	Практическое занятие №8. Расчет КПД паровых теплосиловых установок.	2	2
	Самостоятельная работа №11. Самостоятельные расчеты по практической работе №8. Самостоятельная работа №12. Составление сводной таблицы характеристик паровых установок различного типа.	1 3	
Тема 1.8. Термодинамика холодильных установок.	Содержание учебного материала: Общие понятия и определения, цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Цикл парожеткорной холодильной установки.	3	2
	Самостоятельная работа № 13. Составление сводной таблицы характеристик холодильных установок различного типа.	2	

Тема 1.9. Термодинамика процессов течения газов и жидкостей.	Содержание учебного материала: Первый закон термодинамики для потока. Сжатие газа в компрессоре. Уравнение адиабатного течения. Истечение газов из сопел. Дросселирование газа и пара.	5	2
	Самостоятельная работа №14. Термодинамика процессов течения газов и жидкостей	2	
Раздел 2. Основы теплообмена.		25	
Тема 2.1. Конвективный теплообмен.	Содержание учебного материала: Общие сведения. Вынужденная и естественная конвекция. Основные уравнения конвективного теплообмена. Применение теории пограничного слоя для решения задач конвективного теплообмена.	4	2
	Практическое занятие №9. Расчет теплоотдачи при омывании плоской поверхности. Расчет процесса теплоотдачи при движении жидкости в трубах.	2	2
	Лабораторное занятие №1. Исследование теплопроводности материалов методом пластины.	2	
Тема 2.2. Перенос теплоты теплопроводностью.	Содержание учебного материала: Общая характеристика процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Особенности решения практических задач нагрева тел в различных печах.	3	2
	Практическое занятие №10. Расчет параметров однослойной и многослойной тепловой изоляции.	1	2
Тема 2.3. Основы теории подобия.	Содержание учебного материала: Основные понятия теории подобия. Применение теории подобия для решения задач гидродинамики. Применение теории подобия для решения задач конвективного теплообмена. Применение теории подобия для решения задач нестационарной теплопроводности. Формы представления уравнений подобия.	5	2
	Практическое занятие №11. Решение задач конвективного теплообмена. Решение задач нестационарной теплопроводности.	2	2
	Самостоятельная работа №15. Основы теории подобия (составление конспекта по теме) Самостоятельная работа №16. Самостоятельные расчеты по практической работе №11.	4 4	
Тема 2.4. Теплофизические основы теплообмена излучением.	Содержание учебного материала: Основные понятия и определения. Количественные характеристики процесса излучения. Виды лучистых потоков. Основные законы излучения абсолютно черного тела. Понятие серого тела и степень черноты серого тела. Закон Кирхгофа для излучения серого тела	4	2
	Практическое занятие №12. Применение законов излучения АЧТ для расчетов излучения серых и реальных тел.	2	2
	Самостоятельная работа №17. Изучение истории квантовой оптики.	6	

	Итого теоретические занятия:	77	
	Практические занятия:	26	
	Самостоятельная работа:	52	

3. УСЛОВИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация программы дисциплины предполагает наличие учебного кабинета.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Теплотехники»

Оборудование учебного кабинета:

- Рабочие места обучающихся
- Рабочее место преподавателя;
- Доска меловая
- Принтер.
- Интерактивная доска с проектором
- Программный продукт «Виртуальная лаборатория Теплотехники»
- Сборники нормативных документов, рабочая программа и КТП по предмету.
- Комплект учебно-наглядных пособий «Теплотехника»;

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения:

Основные источники:

Бабенков, Ю.И. Основы теплотехники: учеб.пособие/Ю.И. Бабенков и др. Ростов на/Д:Феникс, 2017-330с: с ил. – (Среднее специальное образование)

Дополнительные источники:

Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы:учебник для СПО /А.В. Лепешкин,А.А. Михайлин, под ред. Беленкова Ю.А. (8-е изд., стер.) ИЦ «Академия», 2014.-336с.

ЭБС «Лань»

Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/39146>. — Загл. с экрана

3.3. Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕПЛОТЕХНИКА

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.05 Теплотехника осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

4.1. Методы контроля и оценки текущей успеваемости:

№	Название темы	Результат освоения (умения и знания)		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости	Код формируемой компетенции
		уметь	знать		
1.	Тема 1.1. Основные сведения термодинамики	-рассчитывать теплообменные процессы; - производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;	- основные законы теплообмена и термодинамики; - методы получения, преобразования и использования тепловой энергии; - способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;	Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
2.	Тема 1.2. Первый закон термодинамики		- тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;	Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
3.	Тема 1.3. Основные термодинамические процессы и параметры состояния		- устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; - закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства.	Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
4.	Тема 1.4. Термодинамические процессы водяного пара.			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2

				Комплект заданий к самостоятельным работам	ПК 2.3 ПК 2.4
5.	Тема 1.5. Второй закон термодинамики			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
6.	Тема 1.6. Термодинамика газовых теплосиловых установок.			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
7.	Тема 1.7. Термодинамика паровых теплосиловых установок			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
8.	Тема 1.8. Термодинамика холодильных установок.			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
9.	Тема 1.9. Термодинамика процессов течения газов и жидкостей			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
10.	Тема 2.1.	-рассчитывать	- основные законы теплообмена и	Комплект заданий к	ОК 2 – 5;

	Конвективный теплообмен	теплообменные процессы; - производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;	термодинамики; - методы получения, преобразования и использования тепловой энергии; - способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;	лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
11.	Тема 2.2. Перенос теплоты теплопроводностью		устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;	Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
12.	Тема 2.3. Основы теории подобия		- устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; - закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства.	Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
13.	Тема 2.4. Теплофизические основы теплообмена излучением.			Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 2-5; ОК 8-9 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4

4.2. Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Экзамен (4 семестр)	Тесты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

244

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.....	214
2. Структура и содержание учебной дисциплины	249
3. Условия и реализация учебной дисциплины	254
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.....	257

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по техническим специальностям.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.06 Процессы формообразования в машиностроении.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли;
- осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся знать:

- типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;
- методы формообразования в машиностроении;
- понятие технологичности конструкции изделия;
- способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;
- особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства;

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций

Код	Наименование 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 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).
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 167 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 111 часов, в том числе 51 час из вариативной части;
самостоятельной работы обучающегося 56 часов.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины:

51 час.

Вариативные часы отведены на углубление и расширение основных понятий

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 1 – 5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли; – осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин; – методы формообразования в машиностроении; – понятие технологичности конструкции изделия; – способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей; – особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства; 	Процессы формообразования при растачивании Процесс формообразования при точении.	20
		Заготовки машиностроения	10
		Процессы формообразования при сверлении, зенкерования и развертывании.	7
		Электроконтактная обработка. Анодно-механическая обработка. Электрохимическая, электроэрозионная, ультразвуковая размерная обработка. Лучевые методы размерной обработки. Плазменная размерная обработка и сварка материалов.	4
		Сварка лучевыми методами. Плазменная сварка. Газовая сварка и кислородная резка. Контактная сварка. Сварка аккумулированной энергией. Холодная сварка. Диффузионная сварка в вакууме. Сварка ультразвуком.	4
		Отделочные и доводочные виды обработки. Тонкое алмазное точение и растачивание. Алмазное выглаживание. Тонкое шлифование. Суперфиниширование. Хонингование. Полирование.	6

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	167
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	111
в том числе:	
практические занятия	39
лабораторные работы	7
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	56
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета - 4 семестр экзамена - 5 семестр</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Процессы формообразования в машиностроении

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение. Общие сведения о процессах механической обработки материалов резанием.		2	
	Формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Сущность процессов формообразования при обработке материалов резанием. Виды обработки материалов резанием.	2	1
Тема 1. Заготовки в машиностроении		8	
	Классификация заготовок машиностроения. Сортамент заготовок из проката. Получение заготовок методами ОМД. Получение заготовок методами литья. Получение сварных заготовок	8	1
	Самостоятельная работа Подготовка сообщения по индивидуальному заданию тема «Виды заготовок в машиностроении»	5	
Тема 2. Процессы точения и растачивания		30	
	Классификация токарных резцов. Геометрические параметры режущей части резцов. Процесс формообразования при точении. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Физические явления, возникающие в процессе резания. Силы резания. Тепловые явления при резании материалов. Износ и стойкость резцов. СОТС. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами инструмента. Расчет и назначение режимов резания при токарной обработке. Процессы формообразования при растачивании	15	2
	Лабораторная работа №1 Изучение геометрических и конструктивных параметров токарных резцов	2	
	Практическая работа № 1. Определение элементов режима резания и параметров срезаемого слоя при точении	2	
	Практическая работа № 2. Расчет скорости резания при точении по эмпирическим формулам	5	
	Практическая работа № 3. Расчет составляющих сил резания и мощности, затрачиваемой на процесс резания при точении	2	
	Практическая работа № 4. Расчет и табличное определение режимов резания при точении	4	

	Самостоятельная работа подготовка к практическим работам оформление отчетов по практическим работам.	10 5 5	
Тема 3. Процессы сверления, зенкерования и развертывания.		17	
	Классификация сверл. Геометрические параметры режущей части сверл. Классификация зенкеров и разверток. Геометрические параметры зенкеров и разверток. Процессы формообразования при сверлении, зенкерования и развертывании. Элементы режима резания. Силы резания. Расчет и назначение режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании.	7	2
	Лабораторная работа №2 Изучение геометрических и конструктивных параметров спирального сверла	3	
	Практическая работа № 5. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании	7	
	Самостоятельная работа подготовка к практической работе оформление отчетов по практическим работам.	10 4 6	
Тема 4. Процесс фрезерования		18	
	Классификация фрез. Геометрические режущей части фрез. Процесс формообразования при фрезеровании. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Методы формообразования. Силы резания. Расчет и назначение режимов резания при фрезеровании.	9	2
	Лабораторная работа №3 Изучение геометрических и конструктивных параметров различных типов фрез	2	
	Практическая работа №6. Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании	7	
	Самостоятельная работа подготовка к практическим работам оформление отчетов по практическим работам.	8 2 6	
Тема 5. Процессы резбонарезания.		8	
	Процессы формообразования резьбы. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Нарезание резьбы резцами, метчиками и плашками, гребенчатыми фрезами. Высокопроизводительный инструмент для нарезания резьбы. Накатывание резьб. Рациональная эксплуатация резбонарезного инструмента. Расчет и назначение режимов резания при нарезании резьбы.	4	2
	Практическая работа №7. Расчет и табличное определение режимов резания при резбонарезании	4	
	Самостоятельная работа	5	

	подготовка к практическим работам оформление отчетов по практическим работам.	2 3	
Тема 6. Процессы зубонарезания.		6	
	Методы формообразования при нарезании зубчатых колес. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Конструкции зуборезных инструментов. Рациональная эксплуатация инструментов. Заточка инструмента. Расчет и назначение режимов резания при зубонарезании.	3	2
	Практическая работа №8 Расчет режима резания при зубонарезании	3	
	Самостоятельная работа подготовка к практическим работам оформление отчетов по практическим работам.	5 2 3	
Тема 7. Процессы протягивания.		6	
	Особенности процесса формообразования при протягивании. Конструкции протяжек и прошивок. Элементы режимов резания и срезаемого слоя. Силы резания. Расчет и конструирование протяжек. Назначение режимов резания.	3	2
	Практическая работа № 9. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при протягивании	3	
	Самостоятельная работа подготовка к практическим работам оформление отчетов по практическим работам.	4 2 2	
Тема 8. Шлифование и отделочные виды обработки		13	
	Абразивные материалы (шлифовальный круг, абразивные материалы, структура абразивного круга). Шлифование. Наружное круглое шлифование. Бесцентровое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Плоское шлифование. Шлифовальные инструменты. Элементы режима резания при шлифовании. Изнашивание, правка и балансировка кругов. Отделочные и доводочные виды обработки. Тонкое алмазное точение и растачивание. Алмазное выглаживание. Тонкое шлифование. Суперфиниширование. Хонингование. Полирование.	11	2
	Практическая работа № 10. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при различных видах шлифования	2	
	Самостоятельная работа подготовка к практической работе оформление отчетов по практическим работам.	4 2 2	

Тема 9. Обобщение материала по курсу, текущий контроль знаний		3	
	Текущий контроль знаний	3	
	Самостоятельная работа Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы	5	
	Итого теоретические занятия	65	
	Практические занятия	39	
	Лабораторная работа	7	
	Самостоятельная работа	56	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

Кабинет технологии машиностроения.

Оборудование:

Интерактивная доска – 1 шт.,

Проектор

Компьютер – 13 шт.

в составе:

монитор ЖК и системный блок

Комплект программного обеспечения:

«Компас – 3D», «ADEM 9,0 CAD/CAM/TDM»;

Лаборатория процессов формообразования и инструментов

Оборудование:

Комплект вычислительной техники преподавателя -1шт.

мультимедиа проектор -1шт.,

переносной экран на штативе -1шт.,

мерительный инструмент:

Кронциркуль для наружных измерений - 1 шт.,

Цифровой угломер -1 шт.,

Нутромер с индикатором -1 шт.,

Нутромер микрометрический - 1шт.,

Глубиномер индикаторный -1шт,

Штангенрейсмас цифровой -1шт.,

Штангенрейсмас универсальный - 1 шт.,

Индикатор часового типа - 2шт.,

Линейка металлическая -15шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студентов СПО/ Р.П.Гоцеридзе.-6-е изд., стер.-М:ИЦАкадемия,2016.-432с.

Дополнительные источники:

1.Покровский Б.С. Основы слесарного дела:раб.тетр.учебн. пособие для студ.учрежд. СПО/Б.С.Покровский.-.-5-е изд. стер.- М. : Издательский центр «Академия», 2017.-112с.

2. Технология машиностроения: учебник для студ.учрежд. СПО/ А.И. Ильянков.-2-е изд., стер.- М.:ИЦ "Академия", 2020.-352с.
3. Босинзон М.А. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) учебник для студ. учреждений СПО / М.А.Босинзон.- М. : ИЦ "Академия", 2017. - 368 с.
4. Багдасарова Т.А Допуски и технические измерения : Лабораторно-практические работы : учеб. Пособие для студ. учреждений СПО/ Т.А. Багдасарова

ЭБС «Лань»

- 1.Кобринец Н.В. Общий курс слесарно-сборочных работ. Средства контроля. 464 с. — 2016, Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6510>
2. Черепахин, А.А. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черепахин, В.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93783>. — Загл. с экрана.

УЭИ ОИЦ «Академия»

Покровский Б.С.ЭУМК СЭО 3.0: Основы слесарных и сборочных работ (1-е изд.) (в электронном формате

Электронные ресурсы:

1. <http://www.industry.by/>
2. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
3. <http://www.riword.com1.ru> <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
4. <http://www.splav.kharkov.com/>
5. <http://www.drillings.ru/tverdsplay>

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.06 Процессы формообразования в машиностроении среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-

образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.06 Процессы формообразования в машиностроении или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Результат освоения (умения и знания)		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости	Код формируемой компетенции
		уметь	знать		
14.	Процессы точения и растачивания	– проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли;	– типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;	Лабораторная работа №1 Практические работы № 1-4 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
15.	Заготовки в машиностроении	– осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;	– методы формообразования в машиностроении;	Реферативная работа по теме Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
16.	Процессы		– понятие технологичности конструкции изделия;	Лабораторная работа №2	ОК 1 –5;
			– способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;		
			– особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства;		

	сверления, зенкерования и развертывания			Практическая работа № 5 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
17.	Процесс фрезерования			Лабораторная работа №3 Практическая работа № 6 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
18.	Процессы резьбонарезания			Практическая работа № 7 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
19.	Процессы зубонарезания			Практическая работа № 8 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4

20.	Процессы протягивания			Практическая работа № 9 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
21.	Шлифование и отделочные виды обработки			Практическая работа № 10 Комплект заданий к лабораторным и практическим работам Комплект заданий к самостоятельным работам	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
22.	Обобщение материала по курсу, текущий контроль знаний			Комплект заданий текущего контроля знаний	ОК 1 –5; ОК 8-9 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачёт (4 семестр)	тест
2	Экзамен (5 семестр)	Экзаменационные билеты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация	262
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация	265
3. Условия реализации программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация	270
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация	273

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация обучающийся должен уметь:

- 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;

В результате освоения учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация обучающийся должен знать:

- 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.

1.4. Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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 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 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.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 9	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 199 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 133 часа, в том числе 73 часа из вариативной части; самостоятельной работы обучающегося 66 часов.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 73 часа.

Вариативные часы отведены на углубление и расширение основных понятий

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	уметь: <ul style="list-style-type: none">– выбирать средства измерений;– выполнять измерения и контроль параметров изделий;– определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов	10
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	<ul style="list-style-type: none">– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;	Основы технических измерений	44
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	знать: <ul style="list-style-type: none">– основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;	Допуски и посадки различных соединений	3
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	<ul style="list-style-type: none">– требования качества в соответствии с действующими стандартами;– технические регламенты;– метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;– виды, методы, объекты и средства измерений;	Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей	6
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	<ul style="list-style-type: none">– устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;– основы взаимозаменяемости и нормирование точности;	Классификация погрешностей измерений, способы ее оценки	4
ОК 2-5,9 ПК 1.1. 1.2 ПК. 2.1-2.4 ПК 3.1-3.3	<ul style="list-style-type: none">– система допусков и посадок;– квалитеты и параметры шероховатости;– методы определения погрешностей измерений;– основные сведения о сопряжениях в машиностроении	Основы сертификации. Подтверждение соответствия	6

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	199
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	133
в том числе:	
- лабораторные занятия	7
- практические занятия	35
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	66
Промежуточная аттестация в форме:	Экзамен

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Раздел 1. Основы стандартизации.	28	
Тема 1.1. Основы стандартизации.	Введение. Формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.	1	
	Содержание учебного материала: Основы стандартизации. История развития. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные принципы стандартизации. Документы в области стандартизации. Стандартизация и качество продукции.	4	1, 2
	Самостоятельная работа. Подготовка по теме: История развития стандартизации.	5	
Тема 1.2. Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов.	Содержание учебного материала: Структурная модель детали. Взаимозаменяемость. Точность и погрешность. Размеры и отклонения. Условие годности. Допуск. Поле допуска. Графическое изображение размеров, отклонений, поля допуска. Понятие о посадке. ЕСДП. Система посадки. Понятие зазора и натяга. Виды посадок. Посадка с зазором. Применение. Посадка с зазором. Графическое изображение. Посадка с натягом. Применение. Посадка с натягом. Графическое изображение. Переходная посадка. Применение. Переходная посадка. Графическое изображение.	17	1, 2
	Практическое занятие №1. Определение предельных отклонений и размеров. Практическое занятие №2. Построение схематичного графического изображения поля допуска размера. Практическое занятие №3. Расчёт и определение системы посадок. Практическое занятие №4. Построение схематичного графического изображения поля допуска посадки.	2 2 1 1	

	Самостоятельная работа: Решение задач и построение графиков по образцу Оформление отчета по практическим работам.	13 4	
	Раздел 2. Основы метрологии.	79	
Тема 2.1. Основы технических измерений.	Содержание учебного материала: Основные понятия и определения. Классификация средств измерений. Структурная схема. Метрологические характеристики средств измерений и контроля. Измерительные линейки. Угольники, щупы. Образцы шероховатости поверхности. Штангенинструменты. Штангенциркуль. Устройство, чтение показаний. Штангенциркуль. Микрометрическая подача. Настройка. Штангенглубиномер. Штангенрейсмас. Сравнение точности измерений. Микрометрический инструмент. Микрометр. Правила измерения. Микрометр. Чтение показаний, настройка. Микрометрический глубиномер. Настройка, чтение показаний. Микрометрический нутромер. Настройка, чтение показаний. Плоскопараллельные концевые меры длины. Угломеры. Типы угломеров. Сравнение точности измерений. Выбор средств измерения и контроля. Средства измерений и контроля с механическим преобразователем. Волнистость. Шероховатость. Обозначение шероховатости на чертеже. Зависимость шероховатости поверхности и различных методов обработки. Средства измерений и контроля волнистости и шероховатости. Шаблоны. Калибры. Применение калибров. Виды калибров. Контроль калибрами. Межповерочные и межкалибровочные интервалы СИ и методы их определения.	33	2
	Лабораторная работа №1. Измерение размеров деталей штангенциркулем. Практическое занятие №5. Измерение размеров деталей штангенглубиномером и штангенрейсмасом. Лабораторная работа №2. Измерение размеров деталей микрометром. Практическое занятие №6. Измерение размеров деталей микрометрическим глубиномером и нутромером. Практическое занятие №7. Набор блока концевых мер для получения размера. Лабораторная работа №3. Измерение размеров деталей угломером. Практическое занятие №8. Измерение размеров деталей нутромером. Практическое занятие №9. Указание на чертеже шероховатости поверхности. Практическое занятие №10. Измерение шероховатости поверхности. Практическое занятие №11. Расчет исполнительных размеров калибр-пробки и эскиз калибра.	2 1 2 1 2 3 3 2 3 3	

	Практическое занятие №12. Расчет исполнительных размеров калибр-скобы и настройка регулируемой скобы.	3	
	Самостоятельная работа. Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета по практическим работам. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ.	10 8 10 10	
Тема 2.2. Допуски и посадки различных соединений.	Содержание учебного материала: Допуски углов конусов. Допуски и посадки конических соединений. Характеристика крепёжных резьб. Допуски и посадки резьб. Методы и средства контроля резьб. Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений.	7	2
Тема 2.3. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей.	Содержание учебного материала: Общие сведения о геометрических допусках. Отклонение формы цилиндрических поверхностей. Отклонение формы плоских поверхностей. Допуски формы. Допуски параллельности поверхностей, линий и осей. Отклонение расположения поверхностей. Допуски ориентации. Допуски месторасположения и биения. Общие допуски. Обозначение на чертежах допусков формы и взаимного расположения поверхностей.	10	2
	Практическое занятие №13. Чтение на чертежах допусков форм поверхностей. Практическое занятие №14. Чтение на чертежах допусков расположения поверхностей.	2 2	
	Самостоятельная работа. Оформление отчета по практическим работам.	3	
	Раздел 3. Основы сертификации.	23	
Тема 3.1. Классификация погрешностей измерений, способы ее	Содержание учебного материала: Единицы физических величин. Международная система единиц SI. Понятие об испытании и контроле. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей. Погрешности средств измерений. Метрологические характеристики. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы	11	1

оценки.	измерения. Суммирование погрешностей. Обработка результатов прямых многократных измерений. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Метрологическая экспертиза. Метрологическая надежность. Общероссийский классификатор ЕСКД. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.		
Тема 3.2. Основы сертификации. Подтверждение соответствия.	Содержание учебного материала: Цели и задачи подтверждения соответствия. Системы сертификации и подтверждения соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Добровольная сертификация. Сертификат соответствия. Присвоение обозначений изделиям и конструкторским документам.	5	1
	Практическое занятие №15. Обязательная и добровольная сертификация. Порядок и правила сертификации. Практическое занятие №16. Анализ сертификата соответствия.	3 4	
	Самостоятельная работа. Оформление отчета по практическим работам.	3	
Обобщение пройденного материала		3	
		Итого теоретические занятия: Практические занятия: Лабораторные работы: Самостоятельная работа:	91 35 7 66

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация требует наличия учебного кабинета, лаборатории «Метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия».

Оборудование учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической документации.
 - обучающие стенды,
 - таблицы;
 - плакаты;
 - наглядные пособия.

Коллекция цифровых образовательных ресурсов:

- электронные учебники;
- электронные плакаты;
- электронные модели;
- электронные видеоматериалы.

Технические средства обучения:

- методические указания для проведения лабораторных и практических работ;
- аудиовизуальные;
- компьютерные;
- измерительные приборы.

Оборудование лаборатории «Метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия»:

- Лабораторный комплекс «Метрология. Технические измерения»
- Набор калибров-пробок - 2 шт.
- Набор резьбовых калибров пробок - 2шт
- Микрометр рычажный - 1шт.
- Микрометр гладкий - 1шт.
- Набор эталонов шероховатости - 1 шт.
- ШЦ-1 -15 шт.
- Линейка 150 мм -15 шт.
- Микрометр гладкий МК 25 - 15 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения:

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Зайцев С. А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении - : учебник для студентов СПО/ С.А.Зайцев, А.Н.Толстов,Д.Д.Грибанов,А.Д.Куранов.-5-е изд., стер. -М:ИЦ Академия, 2018.-288с

Дополнительные источники:

1. Багдасарова Т.А Допуски и технические измерения : Лабораторно-практические работы : учеб. Пособие для студ. учреждений СПО/ Т.А. Багдасарова. - 6-е изд., стер.-М.: ИЦ "Академия",2017.-64 с.
 2. Зайцев С.А. Технические измерения : учебник для студ. учреждений СПО / С. А. Зайцев, А.Н. Толстов. - М. : ИЦ "Академия", 2018. - 368 с.
 3. Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты :учебник/ С.А.Зайцев.-8-е изд., стер. -М:ИЦ Академия,2016.- 464с.
- Федеральный закон от 27 декабря 2002г. №184-ФЗ «О техническом регулировании»

ЭБС «Лань»

Смирнов В.Г. Стандартизация и качество продукции : Лань, 2016. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61361> — Загл. с экрана.

УЭИ ОИЦ «Академия»

Зайцев С.А.ЭУМК СЭО 3.0:Допуски и технические измерения (1-е изд.) (в электронном виде

Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
2. <http://www.industry.by/>
3. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
4. <http://www.riword.com1.ru>
5. <http://www.splav.kharkov.com/>
6. <http://www.drillings.ru/tverdsplav>
7. <http://www.prometchel.ru/katalog/high-speed-steel/>

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может

осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.07 Метрология, стандартизация и сертификация осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Результат освоения (умения и знания)		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости	Код формируемой компетенции
		умения	знания		
1	Тема 1. Основы стандартизации.	– выбирать средства измерений;	– основные положения и цели стандартизации, сертификации	Самостоятельная работа к главе 1	ОК 2 ОК 3
2	Тема 1.2. Взаимозаменяемость деталей, узлов и механизмов.	– выполнять измерения и контроль параметров изделий; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	– требования качества в соответствии с действующими стандартами;	Практическая работа №1 - 4 Самостоятельная работа к главе 2	ОК 4 ОК 5 ОК 9 ПК 1.1
3	Тема 2.1. Основы технических измерений.	– определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;	– технические регламенты; – метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;	Лабораторная работа №1 - 3 Практическая работа №5 -12 Самостоятельная работа к главе 3 Текущий контроль знаний	ПК 1.2 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4
4	Тема 2.3. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей.	– применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;	– виды, методы, объекты и средства измерений; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;	Практическая работа №13 -14 Самостоятельная работа к главе 5	ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3
5	Тема 3.1. Классификация погрешностей измерений,		– основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – система допусков и посадок;	Текущий контроль знаний	

№	Название темы	Результат освоения (умения и знания)		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости	Код формируемой компетенции
		умения	знания		
	способы ее оценки.		– качества и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении.		
6	Тема 3.2. Основы сертификации. Подтверждение соответствия.			Практическая работа №15-16 Самостоятельная работа к главе 7	

4.2. Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Экзамен	экзаменационные билеты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП 08. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

275

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы учебной дисциплины ОП 08. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.	277
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.08 Системы автоматизированного управления технологическими процессами.	281
3. Условия реализации учебной программы	286
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.08 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.	289

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 08. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов».

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» обучающийся должен знать:

- систему 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;
- системы управления данными об изделии (системы класса PDM);

- понятие цифрового макета.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование 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 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).
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося - **282** часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **188** часов; самостоятельной работы обучающегося – **94** часа.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 128 часов.

В виду чрезвычайной важности знаний в области автоматизированного проектирования, понимания сущности процессов, умения расчета параметров, вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенции	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ПК 1.1, ПК 1.2	<p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; 	<p>Тема 1.2. Методология автоматизированного проектирования технологии.</p> <p>Тема 1.3. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе технологий-аналогов.</p> <p>Тема 2.1. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе семантических сетей.</p> <p>Тема 2.4. Интегрирование САПР конструкций с АСТПП.</p>	66
	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 цифрового макета; 		
ПК 2.1 – ПК 2.4	<p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; 	<p>Тема 1.2. Методология автоматизированного проектирования технологии.</p> <p>Тема 1.4. Фрезерные переходы.</p> <p>Тема 1.5. Токарные переходы</p> <p>Тема 2.4. Интегрирование САПР конструкций с АСТПП.</p>	62
	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM); - понятие цифрового макета.		
--	--	--	--

2.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	282
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	188
в том числе:	
практические занятия	46
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	94
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа: подготовка к текущему контролю; подготовка к промежуточному контролю; подготовка к контрольным работам и зачётным занятиям; подготовка к защите практической работы.	
Промежуточная аттестация в форме: Дифференцированный зачет (5 семестр) Экзамен (7 семестр)	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Инновационные технологии в машиностроении.		112	
Тема 1.1. Базовые средства САПР ТП.	<p>Содержание учебного материала: Введение, формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний и промежуточной аттестации. Терминология. Основные понятия. Интегрированные системы автоматизированного проектирования CAD/CAM/CAPP. Редактор технологической документации. Структура системы, возможности и общие правила использования «ADEM 8.0» CAD/CAM/CAPP. Основные функции модулей. Электронные документы САПР ТП. Редактор электронных документов в среде ADEM. Стандартные технологические расчеты. Общие принципы и лингвистическое обеспечение: Расчеты режимов резания, Нормирование операций, Расчеты веса детали и заготовки, Точные построения. Привязки. Дополнительные построения. Размерный анализ технологического процесса. Окно модуля САМ - Механообработка.</p>	17	2
	Практическое занятие №1. Редактор электронных документов.	4	
Тема 1.2. Методология автоматизированного проектирования технологий.	<p>Содержание учебного материала: Создание операции. Создание эскиза обработки. Формирование технологических команд. Начало цикла. Безопасная позиция. Плоскость холостых ходов. Создание технологических переходов. Типы конструктивных элементов. Совместимость ТО и КЭ. Проектирование технологического процесса на базе технологий-аналогов. Проектирование технологического процесса на базе типовой и обобщенной технологии. Проектирование технологического процесса на базе синтеза технологических процессов. Проектирование технологического процесса на основе использования баз знаний. Использование нейронно-сетевых технологий при проектировании технологических процессов.</p>	21	2

	Практическое занятие №2. Создание операции «Программная». Создание эскиза обработки.	6	
Тема 1.3. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе технологий-аналогов.	Содержание учебного материала: Формализация представления о детали. Основной и расширенный конструкторско-технологический код детали. Информационно-поисковая система "БАРФ_SP9_W". Правила эксплуатации.	7	2
	Практическое занятие №3. Работа в среде БАРФ_SP9_W. Библиотека технологий-аналогов.	8	
Тема 1.4. Фрезерные переходы.	Содержание учебного материала: Фрезерные переходы. Технологический переход «Фрезеровать 2.5X». Определение геометрии места обработки. Геометрические составляющие конструктивного элемента. Комплексная обработка заготовок на обрабатывающих центрах с ЧПУ. Система координат конструктивного элемента.	18	2
	Практическое занятие № 4. Фрезерные переходы.	6	
Тема 1.5. Токарные переходы.	Содержание учебного материала: Виды токарных технологических переходов. Задание токарных технологических переходов. Дополнительные параметры. Область обработки. Инструмент. Форма и размеры.	15	2
	Практическое занятие № 5. Токарные переходы.	4	
Тема 1.6. Сверлильные переходы.	Содержание учебного материала: Сверлильные и расточные переходы. Стандартные сверлильно-расточные циклы.	4	2
	Практическое занятие № 6. Комплексная обработка отверстия.	2	
Раздел 2. САПР технологических процессов.		76	
Тема 2.1.	Содержание учебного материала: Понятие о комплексной детали (КД). Применение КД для описания исходных данных. Лингвистическое обеспечение системы. Язык описания детали.		2

Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе семантических сетей.	Подсистема контроля и дополнения исходной информации. Обобщенный технологический процесс. Его назначение, формы представления и правила разработки. Общий маршрут. Общая операция. Машинное представление ОТП. Турбо-среда для отладки обобщенных технологий. Порядок использования системы проектирования ОТП для разработки единичного технологического процесса.	22	
	Практическое занятие №7. Составление маршрута обработки. Разработка операционных эскизов.	6	
Тема 2.2. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе синтеза технологии.	Содержание учебного материала: Формализация сведения об объекте проектирования. Способы описания связей элементарных поверхностей в изделии. Система классификации элементарных поверхностей и их кодирование. Определение размерных характеристик. Представление общих сведений о детали, сведений о точности других показателях качества. Табличная форма представления информации по ГОСТ 14.417-81. Лингвистическое обеспечение системы и построение транслятора. Понятие об элементарном технологическом процессе. Его назначение, формы представления и порядок проектирования. Синтез маршрута обработки и операций. Использование таблицы этапов обработки. Автоматизированный выбор технологических баз. Порядок проектирования единичного технологического процесса на базе синтеза технологии.	15	2
	Практическое занятие №8. Построение геометрических моделей при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов на примере САД системы КОМПАС 3Д.	4	
	Практическое занятие №9. Разработка алгоритма выбора оптимальной схемы обработки ступенчатых поверхностей.	3	
Тема 2.3 Решение логических задач в САПР ТП.	Содержание учебного материала: Классификация задач САПР ТП. Вычислительные, логические и информационные задачи. Назначение, порядок проектирования и методы использования таблиц решений, справочных таблиц, таблиц соответствия и др. Решение логических задач с использованием нейронных сетей.	8	2
	Практическое занятие №10. Подготовка исходной технологической информации в САПР ТП с использованием формализованного языка.	3	

Тема 2.4. Интегрирование САПР конструкций с АСТП.	Содержание учебного материала: Стратегические аспекты интеграции (разделение рынка, объемы проекта, системы "под ключ"). Тактическое значение интеграции (качество, затраты, коммуникации). Синхронные базы данных коллективного доступа конструкторов и технологов. Экономические аспекты автоматизации проектирования технологии. Перспективы автоматизации проектирования технологических процессов.	15	2
Итого:		188	
в т.ч. аудиторные теоретические занятия:		142	
практические занятия:		46	
самостоятельная работа:		94	
Тематика самостоятельной работы 1. Система координат детали, станка, инструмента. 2. Использование подсистем САПР ТП для создания технологической документации. 3. Исследование методов решения частных технологических задач и разработка алгоритмов их практической реализации. 4. Моделирование процесса обработки. 5. Разработка маршрута обработки в модуле САПР. 6. Работа с базой данных по выбору оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструментов в модуле САПР. 7. Разработка операционного эскиза в модуле САД - Adem 8. Разработка электронной математической модели заготовки 9. Разработка маршрута обработки детали. 10. Формализованное представление исходной информации в САПР ТП механической обработки 11. Реферат Разработка прикладного программного обеспечения для конкретных технологических задач			

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

Комплект вычислительной техники преподавателя – 1 шт.

Интерактивная доска 80IQ Board PS S080 – 1 шт.

Мультимедиа проектор Epson EB 824HX – 1 шт.

Комплект вычислительной техники ученический с наушниками и микрофонами – по количеству учащихся.

Принтер лазерный ML2015– 1 шт.

Сканер -1 шт.,

Цифровой фотоаппарат Nikon с картой памяти – 2шт.

Цифровая видеокамера Soni с картой памяти – 1шт.

Камера Web – 1шт.

Программное обеспечение:

OffisStandart 2010,

CogelDrawGraphicsSuiteX5,

Flash Pro CS6 12 Multiple Platfprms,

Photoshop Extended CS6 13 Multiple Platfprms

Комплект ученической мебели (столы) на количество учащихся – 1шт.

Комплект мебели преподавателя – 1шт.

Доска классная одно-секционная– 1шт.

Шкафы – 2шт.

Персональные компьютеры обучающихся – 12 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения:

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика : Учебн.пособие для студ.учреждений СПО/В.Н. Аверин.-7-е изд.,стер.- М.: ИЦ "Академия", 2017.- 224 с

2. Косенко И.И. Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. [Косенко](#) , Л.В. [Кузнецова](#), А В.[Николаев](#),2изд.,М.: [ИНФА-М](#), 2018.- 183с

Дополнительные источники:

1. Бычков А.В. Основы автоматического управления (1 изд) учебн.для СПО/ А.В. Бычков, М.ИЦ Академия 2018.-240с

2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016.-656 стр.
3. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ, 2017.-136с.4Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.: ДМК Пресс, 2017,-208с.
4. Левин В.И. Информационные технологии в машиностроении (7-е изд.) учебник для СПО/В.И. Левин. М. ИЦ «Академия», 2019.-272с.
5. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства (2-е изд.) учебник .) учебник для СПО/В.Н. Пантелеев, М.-ИЦ «Академия» 2018.-208с.
6. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов(11 изд.) учебник для СПО/ В.Ю. Шишмарев М. ИЦ «Академия», 2017.-352с.

ЭБС «Лань»

1. Дулькевич А.О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ HASS 2016/-240с/Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82824>. — Загл. с экрана
2. Сурина, Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93607>.
3. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для систем ЧПУ 2019 - 287с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82824>. — Загл. с экрана

Электронный ресурс:

1. Электронная библиотека
<http://www.industry.by/http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
2. <http://www.rword.com1.ru> <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
3. <http://www.splav>.
4. Портал станочников. Форма доступа: <http://stanoks.com/index.php>«Компьютерный практикум для наладчика станков с программным управлением». Форма доступа: <http://window.edu.ru>
5. <http://ru.wikipedia.org> –Интернет энциклопедия
6. <http://www.industry.by/>
7. <http://www.efremova.info/word/meritel.html/>- Толковый словарь Ефремовой
8. <http://www.rword.com1.ru>
9. <http://www.splav.kharkov.com/>
10. <http://www.drillings.ru/tverdsplav>

11.<http://www.prometchel.ru/katalog/high-speed-steel/>

12.ГОСТ 26645-82 .

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.08 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.08 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице:

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Тема 1.1. Базовые средства САПР ТП.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1.	- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие;	Практические задания №1. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
2	Тема 1.2. Методология автоматизированного проектирования технологии.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1 - 2.4	- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие;	Практические задания №2. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
3	Тема 1.3. Система	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1 - 2.4	- использовать в профессиональной деятельности	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие;	Практические задания №3. Фронтальный устный опрос, письменный

	автоматизированного проектирования технологических процессов на базе технологий-аналогов.		программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;		опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
4	Тема 1.4. Фрезерные переходы.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4	- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;	- 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 цифрового макета;	Практическое задание №4. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося
5	Тема 1.5. Токарные переходы.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4	- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;	- 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 цифрового макета;	Практические задания №5. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
6	Тема 1.6. Сверлильные переходы.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 2.1 - 2.4	- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;	-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,	Практические задания №6. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.

				оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; - понятие цифрового макета;	
7	Тема 2.1. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе семантических сетей.	ОК 1 – 5, 8 – 9 ПК 1.2, 2.1 – 2.4	-	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM);	Практические задания №7. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
8	Тема 2.2. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе синтеза технологий.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1	-	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM);	Практические задания № 8,9. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
9	Тема 2.3. Решение логических задач в САПР ТП.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1	-	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие;	Практические задания №10. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.
10	Тема 2.4. Интегрирование САПР конструкций с АСТПП.	ОК 1 - 5, 8 - 9 ПК 1.2, 2.1	-	- систему автоматизированного проектирования и ее составляющие; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM);	Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачёт (5 семестр)	По результатам защиты отчетов по практическим работам №1 и №2
2	Экзамен (7 семестр)	Тест.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.09 «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

292

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники.....	294
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники	297
3. Условия реализации учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники	303
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники	305

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.09 «Основы мехатроники».

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 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;
- основы проектирования и конструирования мехатронных модулей;
- основные понятия систем автоматизации технологических процессов;
- методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;
- типы приводов автоматизированного производства.

1.4 Освоение учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники» способствует формированию следующих компетенций

Код	Наименование 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 3.1.	Диагностировать неисправности 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.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники»:

Максимальной учебной нагрузки 152 часа, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки - 101 часов, из них 41 часов вариативной части;
 самостоятельной работы обучающегося - 51 час.

1.6. Количество вариативных часов на освоение программы профессионального модуля: 41 час.

Компетенции	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ПК 2.1 ПК 2.2	<u>уметь:</u> - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;	Тема 1.1. Общие вопросы мехатронных систем. Тема 1.2. Особенности конструкции и работы	18

	<p align="center"><u>знать:</u></p> <p>- основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - уровни интеграции мехатронных систем.</p>	<p>мехатронных модулей.</p> <p>Тема 1.3. Элементы управления мехатронными модулями. Тема 2.1. Пневматические приводы. Мехатронные модули подачи.</p>	
ПК 2.1 ПК 2.2	<p align="center"><u>уметь:</u></p> <p>- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; -распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления.</p> <p align="center"><u>знать:</u></p> <p>-структуру и состав типовых систем мехатроники; -основы проектирования и конструирования мехатронных модулей.</p>	<p>Тема 2.1. Пневматические приводы. Мехатронные модули подачи.</p> <p>Тема 2.2. Электропневматические позиционные приводы с устройствами дистанционного управления.</p> <p>Тема 3.1. Основы теории компьютерного моделирования.</p> <p>Тема 3.2. Моделирование мехатронных систем.</p>	23

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	152
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	101
В том числе:	
Практические занятия	60
Контрольные работы	2
Самостоятельная работа при изучении дисциплины:	51
в том числе:	
- Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.	32
- Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчётов и подготовка к их защите.	12
- Подготовка к контрольным работам и зачётным занятиям.	7
Промежуточная аттестация в форме:	Экзамен

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы функционирования мехатронных систем.	29	
Введение.	Содержание учебного материала: Основные цели и задачи учебной дисциплины. Содержание учебной дисциплины.	2	1
Тема 1.1. Общие вопросы мехатронных систем.	Содержание учебного материала: Основные понятия и определения. Архитектура системы, концепции построения, структура и принципы организации мехатронных систем Структура и задачи мехатронной системы, информационный и энергетический потоки в системе. Системный подход и критерии качества при проектировании мехатронных систем.	2	1
	Самостоятельная работа №1. Подготовка основных понятий и определений.	4	
Тема 1.2. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей.	Содержание учебного материала: Механические узлы мехатронных модулей. Редукторы, передачи преобразования движения, подшипники, муфты, ШВП и др. Электромеханические преобразователи мехатронных модулей. Классификация. Основные уравнения. Механические характеристики. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Управляемые приводы и их настройка. Структура управляемых приводов мехатронных систем. Виды датчиков, используемых в мехатронных системах. Датчики обратной связи мехатронных модулей. Датчики положения. Датчики скорости. Датчики усилия и др. технологические датчики Встраивание датчиков в мехатронную систему.	4	2
	Практическое занятие №1. Изучение мехатронной системы станка с ЧПУ.	8	
	Самостоятельная работа №2. Изучение мехатронной системы станка с ЧПУ.	4	

Тема 1.3. Элементы управления мехатронными модулями.	Содержание учебного материала: Единство трёх компонентов-механических агрегатов, электро- или электрогидравлических устройств управления ими и автоматики управления. Системы управления мехатронными узлами. Мехатронные агрегаты. Теория автоматического управления мехатронными узлами. Цифровые системы управления.	5	2
	Практическое занятие №2. Сравнительная оценка различных мехатронных систем.	8	
	Самостоятельная работа №3. Сравнительная оценка различных мехатронных агрегатов.	6	
Раздел 2. Позиционные и следящие электропневматические приводы.		39	
Тема 2.1. Пневматические приводы. Мехатронные модули подачи.	Содержание учебного материала: Сфера применения пневматических приводов. Технические характеристики, конструкция. Особенности эксплуатации пневмосистем. Мехатронные узлы для механизмов подачи линейного и вращательного движений. Линейные двигатели и поворотные столы.	5	2
	Практическое занятие №3. Изучение конструкции пневмосистемы.	11	
	Самостоятельная работа №4. Изучение конструкции пневмосистемы.	7	
Тема 2.2. Электропневматические позиционные приводы с устройствами дистанционного управления. Мехатронные модули главного движения.	Содержание учебного материала: Схема электропневматического следящего привода. Мехатронные узлы для механизмов главного движения. Конструкция электропневматического следящего привода. Мотор-шпиндели. Электропневматический позиционный привод на базе поворотного пневмоцилиндра. Шпиндельные узлы на магнитных опорах. Особенности эксплуатации привода.	3	2
	Практическое занятие №4. Изучение схемы электропневматического следящего привода.	8	
	Контрольная работа № 1.	2	
	Самостоятельная работа №5. Подготовка к практическим занятиям.	6	

Тема 2.3. Технологические характеристики MPC с мехатронными модулями. Система температурного контроля на базе NI CompactRIO.	Содержание учебного материала: Особенности АСУТП Российских предприятий. Технологические характеристики мехатронных модулей. Вопросы точности и производительности при использовании мехатронных модулей. Скоростные режимы работы при применении мехатронных модулей. Тепловые процессы и тепловые поля в узлах мехатронных модулей Демонстрационная подсистема температурного контроля Разработка программного обеспечения подсистемы.	2	2
	Практическое занятие №5. Разработка требований к АСУТП производственного процесса.	4	
	Практическое занятие №6. Изучение подсистемы температурного контроля.	4	
	Самостоятельная работа №6. Разработка требований к АСУТП производственного процесса.	5	
Раздел 3. Компьютерное моделирование в проектировании мехатронных систем. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства.		33	
Тема 3.1. Основы теории компьютерного моделирования.	Содержание учебного материала: Использование моделей при автоматизированном проектировании Классификация моделей, используемых при автоматизированном проектировании. Способы реализации моделей. Знаковые модели. Свойства моделей Модели систем. Особенности построения моделей систем. Основные типы моделей систем. Динамика развития и использования моделей Основы имитационного моделирования Использование компьютерных технологий для имитации различных процессов и операций. Области применения имитационных моделей. Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация Вероятностное моделирование Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин Методы исследования систем и планирования эксперимента Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы. Алгоритмизация модели и её машинная реализация	9	1
	Самостоятельная работа №7. Работа с конспектом теоретических занятий	7	

Тема 3.2. Моделирование мехатронных систем.	Практическое занятие № 7. Выполнение автоматических расчетов с использованием трёхмерных моделей.	4	2
	Практическое занятие №8. Использование виртуальной среды проектирования мехатронных модулей и систем. Разработка простейших моделей в среде LabVIEW.	4	
	Практическое занятие №9. Исследование характеристик мехатронной системы на виртуальной модели. Разработка виртуальной модели САУ двигателя.	4	
	Самостоятельная работа №8. Разработка виртуальной модели САУ двигателя.	6	
Тема 3.3. Автоматизация конструкторско- технологической подготовки производства.	Содержание учебного материала: Основные методы проектирования. Понятия и принципы методологии проектирования. Процедурная модель проектирования. Математические модели объекта проектирования. Виды математических моделей Математические модели мехатронных узлов и систем. Принципы построения моделей мехатронных узлов и систем. Виды математических моделей. Трёхмерное моделирование. Гибридное моделирование. Программное обеспечение для моделирования различных объектов и процессов Графические системы трёхмерного моделирования. Задачи трёхмерного моделирования. Технология построения трёхмерных моделей. Средства трёхмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Типы поверхностей. Современные методы разработки промышленных изделий. Цифровое прототипирование. Технология трёхмерного макетирования. Виды трёхмерного оборудования: дисплеи, принтеры, сканеры. Функциональные прототипы. Использование оборудования с числовым программным управлением для создания макетов Основы моделирования технологических процессов. Использование систем автоматизированного проектирования для моделирования технологических процессов. САМ-системы. Сквозной метод проектирования изделий. Интегрированные системы и комплексы сквозного проектирования. Алгоритм сквозного проектирования. Моделирование различных процессов в интегрированных САПР. Автоматизация расчётов. Методы корректировки объекта моделирования. Типовая функциональная схема процесса проектирования изделий в условиях функционирования интегрированных САПР	7	2
	Практическое занятие №10. Анализ конструкции элементов мехатронных модулей	5	

	и систем. Создание трёхмерных моделей различных типов.		
	Самостоятельная работа №9. Подготовка к практическим занятиям	6	
	ИТОГО:	152	
	Теоретические занятия:	101	
	Практические занятия:	60	
	Самостоятельная работа:	51	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники требует наличия учебного кабинета «Мехатроники и автоматизации». Оборудование кабинета «Мехатроники и автоматизации»:

- комплекты вычислительной техники – 1 преподавателя, 10 для студентов со специальным программным обеспечением;
- комплект ученической мебели – 22 стола, 25 стульев;
- комплект мебели преподавателя – стол, тумбочка – 2 шт.;
- интерактивная доска;
- устройство ЧПУ NC 201M – 5 шт.;
- лабораторный стенд НТЦ – 07.02.2;
- шкафы – 2 шт.; перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

3.2 Информационное обеспечение:

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Косенко И.И. Кузнецова Л.В., Николаев А.В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7/3: учебное пособие/И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев, 2 изд., М.: ИНФА-М, 2018.-183с

Дополнительные источники:

1. Бычков А.В. Основы автоматического управления (1 изд) учебн. М.ИЦ Академия 2018.-240с
2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство: М.: ТЕХНОСФЕРА, 2016.-656 стр.
3. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Моделирование систем: учебное пособие/ И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков.- :Старый Оскол: ТНТ, 2017.-136с. 4. Магда Ю.С. LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков.-М.: ДМК Пресс, 2017,-208с.
4. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: учебник для СПО/ В.В. Ермолаев.- М.: ИЦ Академия,, 2018.-336с
5. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства (2-е изд.) учебник для СПО/М.ИЦ Академия 2018.-208с.
6. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов(11 изд.) учебник для СПО/ В.Ю. Шишмарев М. ИЦ «Академия», 2017.-352с.

6. ЭБС «Лань»:

1. Сурина, Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.fsapr2000.ru/> - Крупнейший русскоязычный форум, посвященный тематике CAD/CAM/CAE/PDM-систем, обсуждению производственных вопросов и конструкторско-технологической подготовки производства.
2. <http://www.lib-bkm.ru/> - "Библиотека машиностроителя". Для ознакомительного использования доступны ссылки на техническую, учебную и справочную литературу.
3. ScratchDuino [электронный ресурс]. – Режим доступа:

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.09 Основы мехатроники или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники» предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1. Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Тема 1.1. Общие вопросы мехатронных систем.	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	-	- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепция построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структура и состав типовых систем мехатроники;	Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
2	Тема 1.2. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей.	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - составлять управляющие программы для программируемых логических	- концепция построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структура и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем	Практические задания № 1 Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания Оценка самостоятельной работы обучающегося.

			<p>контроллеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; - правильно эксплуатировать мехатронное оборудование. 	<p>автоматизации технологических процессов;</p>	
3	Тема 1.3. Элементы управления мехатронными модулями	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; - правильно эксплуатировать мехатронное оборудование. 	<ul style="list-style-type: none"> - структура и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; 	<p>Практические задания № 2.</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
4	Тема 2.1. Пневматические приводы. Мехатронные модули подачи.	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; 	<ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства. 	<p>Практическое задание № 3.</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
5	Тема 2.2. Электропневматические по-	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2,	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и 	<ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим 	<p>Практические задания № 4.</p> <p>Контрольная работа.</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный</p>

	зиционные приводы с устройствами дистанционного управления. Мехатронные модули главного движения.	3.1, 3.3	пневматических приводов несложного технологического оборудования; - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;	процессом, в том числе гибридных систем; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства.	опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
6	Тема 2.3. Технологические характеристики МРС с мехатронными модулями. Система температурного контроля на базе NI CompactRIO.	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	- 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;	- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства.	Практические задания № 5, 6. Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.
7	Тема 3.1. Основы теории компьютерного моделирования	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;	- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структуру и состав типовых систем	Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания. Оценка самостоятельной работы обучающегося.

				<p>мехатроники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства. 	
8	Тема 3.2. Моделирование мехатронных систем	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства. 	<p>Практические задания № 7, 8, 9.</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>
9	Тема 3.3. Автоматизация конструкторско-технологической	ОК 1 - 5, 9 ПК 2.1, 2.2, 3.1, 3.3	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического 	<ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; 	<p>Практические задания № 10.</p> <p>Фронтальный устный опрос, письменный опрос, тестовые задания.</p> <p>Оценка самостоятельной работы обучающегося.</p>

	подготовки производства.		оборудования;	<ul style="list-style-type: none"> - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структуру и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства. 	
--	--------------------------	--	---------------	--	--

4.2. Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Экзамен	Контрольное задание

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
(основы экономики, права и управления)**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

312

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления).....	314
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления)	317
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления) .	321
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления) .	323

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 «Основы организации производства (основы экономики, права и управления)» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - программы подготовки специалистов среднего звена обучающихся по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.10 «Основы организации производства (основы экономики, права и управления)».

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);
- разрабатывать бизнес-план.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- 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;
- производственную и организационную структуру предприятия;
- основы организации работы коллектива исполнителей;
- нормы дисциплинарной и материальной ответственности;
- права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций.

Код	Наименование компетенции
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).
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, подчиненными.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки 127 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки – 85 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 42 часа.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 25 часов.

Вариативные часы направлены на углубление и расширение основных понятий.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 1- ОК-9 ПК 2.1- ПК 2.4	Уметь: - защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - организовывать деятельность коллектива исполнителей. Знать: - понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности; - нормы дисциплинарной и материальной ответственности; - права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности.	Тема 1.1. Правовое обеспечение профессиональной деятельности	6
	Уметь: - рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); Знать: - основные положения законодательных и нормативных актов в области экономики. - материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования.	Тема 1.2. Экономика предприятия.	6
ОК 1- ОК-9 ПК 2.1- ПК 2.4	Уметь: - оформлять первичные документы по учету рабочего времени, выработки, заработной платы, простоев; - разрабатывать бизнес-план Знать: - действующие законодательные и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; - методики расчета основных технико-экономических показателей деятельности подразделения (предприятия)	Тема 1.3. Планирование деятельности предприятия (подразделения).	7
ОК 1- ОК-9 ПК 2.1- ПК 2.4	Уметь: - организовывать деятельность коллектива исполнителей Знать: - основы организации работы коллектива исполнителей.	Тема 2.1. Менеджмент в области профессиональной деятельности	6

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	127
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	85
В том числе:	
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающегося (всего):	42
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа:	
- выполнение индивидуального задания;	30
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.	12
Промежуточная аттестация в форме: зачет	Дифференцированный

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся. курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы права. Экономика и планирование деятельности предприятия.	69	
Введение.	Содержание учебного материала: Предмет и задачи дисциплины ОП 10. Основы организации производства (основы экономики, права и управления). Роль дисциплины в формировании специалиста. Формы и методы контроля знаний.	1	1
Тема 1.1. Правовое обеспечение профессиональной деятельности.	Нормативно-правовые основы деятельности предприятия. Действующие законодательные и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность. Понятие «предприятие», признаки предприятия. Миссия предприятия. Общие характеристики предприятия. Цели предприятия. Соответствие целей предприятия SMART - критериям. Понятие и содержание организационной и производственной структуры. Производственная структура предприятия, иерархия управления, административная власть. Производственная структура организации (предприятия), факторы ее определяющие. Типы производственной структуры организации. Жизненный цикл предприятия. Развитие предприятия.	12	2
	Практическое занятие №1. «Работа с законодательной и нормативной базой, регламентирующей деятельность предприятия».	3	
	Практическое занятие № 2. «Постановка целей предприятия в соответствии SMART – критериям».		
	Самостоятельная работа №1. «Цели деятельности предприятия, его организационная структура. Постановка целей предприятия в соответствии SMART-критериям».	5	

Тема 1.2. Экономика предприятия.	Содержание учебного материала: Предпринимательская деятельность: сущность, признаки, виды. Организация (предприятие): основные экономические характеристики. Организационно – правовые формы организаций Понятие о производственном процессе. Основные принципы рациональной организации производственных процессов. Организационно – технический уровень производства. Виды движения предметов труда в процессе производства, последовательный, параллельно-последовательный и параллельный, их технико-экономическая характеристика. Производственный цикл и его структура. Пути сокращения длительности производственного цикла.	20	
	Практическое занятие №3. «Расчет длительности производственного цикла с различными видами движения предметов труда».	2	
	Практическое занятие №4. «Работа с реальными ТП: «Заполнение технологической документации в соответствии с ЕСТД».	2	
	Практическое занятие №5. «Определение структуры и показателей эффективности использования основных фондов».	2	
	Самостоятельная работа №2. «Основные принципы организации производственного процесса, методы его рациональной организации. Разработка инструкции по технике безопасности на производстве».	5	
Тема 1.3. Планирование деятельности предприятия (подразделения).	Содержание учебного материала: ные показатели организации труда. Формы организации труда. Функция планирования в условиях рыночного механизма хозяйствования. План производства продукции и оказания услуг. Содержание, задачи и функции оперативного планирования производства. Бизнес-планирование. Обоснование идеи проекта. Анализ состояния и возможностей предприятия. Определение потребности. Система показателей, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия. Производственный план. Расчет требуемого капитала и источников финансирования. Финансовый план. Производственные мощности предприятия: сущность и определяющие факторы. Трудовые ресурсы предприятия: сущность и состав. Планирование численности производственного персонала. Формы оплаты труда. Тарифная система оплаты труда. Структура общего фонда заработной платы. Понятие расходов организации, их состав. Издержки производства: сущность и классификация. Смета затрат и калькуляция себестоимости продукции предприятий. Ценообразование: сущность и методы установления. Рентабельность и ее виды. Система ТЭП.	25	
	Практическое занятие №6. «Расчет основных показателей производительности труда». Практическое занятие №7. «Составление сметы затрат и калькулирование себестоимости	3	

	(единицы продукции, работ, услуг)».		
	Самостоятельная работа №3. «Расчет амортизации основных средств. Расчет срока окупаемости оборотных средств. Определение заработной платы при различных формах и системах оплаты труда. Составление сметы затрат».	10	
Раздел 2.	Основы управления.	13	
Тема 2.1. Менеджмент в области профессиональной деятельности.	Содержание учебного материала: Понятие менеджмента. Управление свойство всех организованных систем. Методы управления. Экономическое, административное и социально-психологическое управление. Стиль управления. Межличностное и групповое общение. Культура управления. Управленческие решения: сущность, виды и методы принятия. Психологический климат в коллективе и индивидуально типологические особенности личности. Планирование работы подразделения предприятия, в том числе подготовка производства. Организация коллектива исполнителей. Руководство коллективом исполнителей. Мотивация деятельности исполнителей. Контроль производственной деятельности, в том числе соблюдения технологических процессов. Нормы дисциплинарной и материальной ответственности. Права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности.	14	2
	Самостоятельная работа №4. «Подготовка и выполнение презентаций и/или сообщений по составлению бизнес-плана».	10	
	Самостоятельная работа №5. «Работа с учебной литературой, конспектами, материалами, размещенными на интернет-ресурсах в целях ПОДГОТОВКИ К промежуточной аттестации - дифференцированному зачету».	12	
	Промежуточная аттестация в форме: Дифференцированный зачет	1	
	Итого теоретические занятия: Практические занятия: Самостоятельная работа:	73 12 41	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект вычислительной техники преподавателя;
- материалы для проведения практических занятий;
- демонстрационное оборудование.

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической литературы по количеству обучающихся в группе.
4. Наглядные пособия: сборники нормативно-правовых документов - в размере 1/2 численности обучающихся в группе.
5. Калькуляторы.
6. Наглядные пособия.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Гуреева М.А. Основы экономики машиностроения : учебник для студ. учреждений СПО /М.А. Гуреева. -М.:ИЦ "Академия", 2017.- 256 с.
2. Румынина, В.В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : учебник для СПО/В.Румынина.-10-е изд.,перераб. –М.:ИЦ Академия, 2018.- 224с.
3. Шкатулла В.И. Основы правовых знаний : учеб. пособие для студ. учреждений СПО/В.И. Шкатулла, В.В. Шкатулла, М.В. Сытинская ; под ред.В.И. Шкатуллы. -12-е изд., стер. - М. ИЦ "Академия", 2017. – 336

Дополнительные источники:

1. Конституция Российской Федерации (с гимном России).-; М.:Проспект, 2018.-32с.

2. Барышев А.Ф. Маркетинг:учебник для СПО/ А.Ф.Барышев.-12е изд. — М. : ИЦ«Академия», 2015. — 192 с.
3. Гражданский Кодекс РФ 1-2-3-4 части на 25.10.16 2016 г. -М.: Проспект,2016-640с.
- 4.Т рудовой кодекс РФ на 01.11.16 2016 г.-М.: Проспект, 2016-256с.
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях на 25.10.16 2016 г.. -М.: Проспект, 2016-608с
6. Терещенко,О.Н.Основы экономики : учебник. для НПО/ О. Н. Терещенко. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», -2014.

ЭБС «Лань»

Захаренкова, И.А. Производственный менеджмент. Основы организации и управления производством: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Захаренкова, И.Н. Иготти, В.В. Беспалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 24 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/97690> — Загл. с экрана. Раздел Экономика, Право

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления) среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 Основы организации производства (основы экономики, права и управления) или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА (ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ, ПРАВА И УПРАВЛЕНИЯ)

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Наименование темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Тема 1.1. Правовое обеспечение профессиональной деятельности.	ОК 1-ОК 9 ПК 2.1 – ПК 2.4	-защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;	-понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности; -основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики; -нормы дисциплинарной и материальной ответственности; -права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;	Устный/письменный индивидуальный/фронтальный опрос. Индивидуальные задания. Оценка самостоятельной работы обучающихся. Практическая работа № 1 Практическая работа № 2

№	Наименование темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
2	Тема 1.2. Экономика предприятия.	ОК 1-ОК 9 ПК 2.1 – ПК 2.4	-рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);	-материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; - основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики; -материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; производственную и организационную структуру предприятия;	Результаты работы с учебной литературой, нормативно-правовой, конспектами, материалами СМИ. Практическая работа №3. Практическая работа №4. Практическая работа №5. Индивидуальные задания. Оценка самостоятельной работы обучающихся.
3	Тема 1.3. Планирование деятельности предприятия (подразделения).		-рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); - разрабатывать бизнес-план.	-материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; -производственную и организационную структуру предприятия;	Оценка результатов самостоятельной работы с учебной и специальной литературой. Практическая работа №6. Практическая работа №7. Выполнение индивидуальных заданий.

№	Наименование темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
4	Тема 2.1. Менеджмент в области профессиональной деятельности.		- защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - организовывать деятельность коллектива исполнителей.	-понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности; -основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики; -производственную и организационную структуру предприятия; -основы организации работы коллектива исполнителей; -нормы дисциплинарной и материальной ответственности; права и обязанности работника в -сфере профессиональной деятельности.	Устный/письменный опрос по теме «Производственная и организационная структура организации». Подготовка и проведение презентации бизнес-плана.

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся:

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачёт	Билеты с заданиями.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 ОХРАНА ТРУДА**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

326

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 охрана труда	328
2 Структура и содержание учебной дисциплины	331
3 Условия реализации учебной дисциплины	335
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	337

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ОХРАНА ТРУДА

1.1 Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Охрана труда является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.11 Охрана труда

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь:

- 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;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;
- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;
- основы пожарной безопасности;
- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

1.4 Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций

Код	Наименование 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 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 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
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.5. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 107 часов, в том числе: обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 71 часов; самостоятельной работы обучающегося 36 часов.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 19 часов.

В виду чрезвычайной важности знаний в области охраны труда, необходимости выработки актуальных знаний и умений вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	<u>уметь:</u> - проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - проводить экологический мониторинг объектов производства и окружающей среды;	Основы учения о вредных и травмирующих факторах	10
	<u>знать:</u> - профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии;		

	<ul style="list-style-type: none"> - предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты; - систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду; 		
<p>ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3</p>	<u>уметь:</u>	Управление охраной труда.	9
	<ul style="list-style-type: none"> - применять средства индивидуальной и коллективной защиты; 		
	<u>знать:</u>		
	<ul style="list-style-type: none"> - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности, правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации; - профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии; - средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов. 		

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	107
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	71
в том числе:	
практические занятия;	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего):	36
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа:	
- выполнение индивидуального задания;	7
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.	29
Промежуточная аттестация в форме	Дифференцированный зачет

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Охрана труда

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1.	2.	3.	4.
Раздел 1.	Основы охраны труда.	28	
Введение.	Содержание учебного материала: Введение	1 1	 1
Тема 1.1. Основные положения об охране труда.	Содержание учебного материала: Понятие охраны труда. Производственный травматизм и профзаболевания. Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания; - выполнение самостоятельной работы № 1;	4 4 9 7 2	 1
Тема 1.2. Основы учения о вредных и травмирующих факторах.	Содержание учебного материала: Физические факторы: постоянный и переменный ток, электромагнитное излучения, свет, радиоактивное излучение, шум, вибрация. Микроклиматические параметры: температура, влажность воздуха, давление. Промышленная вентиляция и отопление. Химические факторы: токсические, мутагенные, канцерогенные, сенсibilизаторы и аллергены. Обеспечение безопасного производства погрузочно-разгрузочных работ. Обеспечение безопасности систем работающих под повышенным давлением. Эргономические и психофизиологические основы безопасности труда. Тяжесть и напряженность труда.	23 12	 2
	Практическое занятие № 1. Расчет общего освещения. Практическое занятие № 2. Расчет защиты от шума. Практическое занятие № 3. Расчет защиты от вибрации. Практическое занятие № 4. Расчет тяжести труда. Практическое занятие № 5. Расчет напряженности труда.	10	
	Контрольная работа № 1. Основы охраны труда.	1	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 1;	7	

Раздел 2.	Обеспечение безопасности на производстве	42	
Тема 2.1. Основы пожарной безопасности.	Содержание учебного материала:	6	
	Основные понятия о горении и распространении пламени. Опасные (поражающие) факторы пожара и взрыва. Основные принципы пожарной безопасности: предотвращение образования горючей смеси; предотвращение внесения в горючую среду источника зажигания; готовность к тушению пожара и ликвидации последствий загорания. Задачи пожарной профилактики. Системы пожарной защиты. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Средства оповещения и тушения пожаров. Эвакуация людей при пожаре. Обязанность и ответственность администрации предприятия в области пожарной безопасности.	4	1
	Практическое занятие № 6. Аналитический метод оценки очага поражения при взрывах топливно-воздушной и газовой сред.	2	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 2	2	
Тема 2.2. Основы электробезопасности.	Содержание учебного материала:	6	
	Основные причины и виды электротравматизма. Специфика поражающего действия электрического тока. Пороговый, ощутимый, неотпускающий и фибрилляционный токи. Напряжение прикосновения. Факторы поражающего действия электрического тока. Классификация помещений по степени поражения человека электрическим током. Средства защиты от поражения электротоком. Организационные мероприятия по безопасному выполнению работ в электроустановках.	4	2
	Практическое занятие № 7. Расчет контурного защитного заземления в цехах с электроустановками напряжением до 1000В.	2	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 2	2	

Тема 2.3. Обеспечение безопасности основных производственных процессов в машиностроении	Содержание учебного материала:	6	
	Общие требования безопасности к производственному оборудованию и процессам Меры безопасности при использовании металлообрабатывающих станков и роботизированных технологических комплексов Меры безопасности при работе со слесарным инструментом и приспособлениями Меры безопасности при использовании установок аддитивного производства	6	1
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 2.	2	
Тема 2.4. Управление охраной труда.	Содержание учебного материала:	24	
	Законодательное обеспечение ОТ ССБТ (Система Стандартов Безопасности Труда) Государственное управление и надзор в области ОТ Управление охраной труда на предприятии. Трудовые обязанности работников по охране труда. Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Безопасность на рабочем месте. Средства индивидуальной защиты. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Управление охраной труда. Виды ответственности при нарушении законодательства в области ОТ. Страхование от несчастных случаев на производстве. Экономическая эффективность мероприятий по ОТ.	21	2
	Практическое занятие № 8. Составление акта Н-1 о несчастном случае на производстве.	2	
	Контрольная работа № 2. Обеспечение безопасности на производстве	1	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 2	4	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	1	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы № 3	10	
Итого теоретические занятия:		55	
Практические занятия:		16	
Самостоятельная работа:		36	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект вычислительной техники преподавателя;
- материалы для проведения практических занятий по оказанию первой помощи, пожарной безопасности;
- образцы средств индивидуальной защиты;
- таблицы;
- демонстрационное оборудование.

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической документации.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Минько, В.М. Охрана труда в машиностроении: учебник для СПО/ В.М.Минько.-4-е изд., перераб. –М.:ИЦ Академия, 2018.-256с.

Дополнительные источники:

1. Правила по охране труда при размещении , монтаже техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования. - Новосибирск. Норматика, 2017 – 24с.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. -М :Издательство «Омега-Л», 2018.-141с.
- 3.ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» Новосибирск. Норматика, 2018 – 28с.
4. Федеральный закон «О безопасности». – М.Проспект, 2018.-16с.
5. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. – М.: ЭНАС, 2017. – 64с.

ЭБС «Лань»

Литвинов, В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебное пособие / В. И. Литвинов, И. Н. Кружкова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 202 с.

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 Охрана труда среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 Охрана труда или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Основные положения об охране труда	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3		- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;	Индивидуальное задание «Знаки безопасности»; контрольная работа № 1, самостоятельная работа № 1, 3.
2	Основы учения о вредных и травмирующих факторах	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;	Практическая работа № 1-5; контрольная работа № 1, самостоятельная работа № 1, 3.
3	Основы пожарной безопасности	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	- использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;	Практическая работа № 6; контрольная работа № 2, самостоятельная работа № 2, 3.
4	Основы электро-безопасности	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	- использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;	Практическая работа № 7; контрольная работа № 2, самостоятельная работа № 2, 3.
5	Обеспечение безопасности основных производственных	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - правила безопасной эксплуатации установок	Контрольная работа № 2, самостоятельная работа № 2, 3.

	процессов в машиностроении			и аппаратов; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	
6	Управление охраной труда.	ОК 3, 7, 9 ПК 1.1.1.2, 2.1 - 2.4, 3.1 - 3.3	- использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности;	- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	Практическая работа № 8; контрольная работа № 2, самостоятельная работа № 2, 3.

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачет	Тестирование

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.00 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

340

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности.....	342
2. Структура и содержание учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности.....	345
3. Условия реализации учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности.....	350
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности.....	352

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.12 Безопасность жизнедеятельности.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь:

- организовывать и проводить мероприятия по защите населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;
- применять первичные средства пожаротушения;
- применять профессиональные знания в ходе исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с полученной специальностью;
- владеть способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях;
- оказывать первую помощь пострадавшим;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;
- основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;
- порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим;

- меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;
- основы военной службы и обороны государства;
- задачи и основные мероприятия гражданской обороны;
- способы защиты населения от оружия массового поражения;
- основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям среднего профессионального образования.

1.4. Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование компетенции
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 6.	Работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, подчиненными.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 9.	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности

1.5 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа, в том числе: обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 88 часов; самостоятельной работы обучающегося 44 часа.

1.6 Количество вариативных часов на освоение программы учебной дисциплины: 20 часов.

В виду чрезвычайной важности знаний в области охраны труда, необходимости выработки актуальных знаний и умений вариативные часы направлены на углубление и расширение дидактических единиц.

Компетенция	В результате освоения учебной дисциплины в рамках вариативных часов обучающийся должен уметь, знать	Дидактические единицы	Количество часов
ОК 3, 6, 7, 9	<u>уметь:</u> - организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;	Организация защиты населения от чрезвычайных ситуаций	14
	<u>знать:</u> - меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;		

ОК 3, 6, 7, 9	<u>уметь:</u>	Основы медицинских знаний и здорового образа жизни	6
	- оказывать первую помощь пострадавшим;		
	<u>знать:</u>		
	- порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим;		

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	132
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88
в том числе:	
практические занятия;	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего):	44
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа: - выполнение индивидуальных заданий по темам.	44
Промежуточная аттестация в форме:	Дифференцированный зачет

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
5.	6.	7.	8.
Раздел 1.	Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и организация защиты населения	23	
Тема 1.1. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.	Содержание учебного материала: Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, источники их возникновения. Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабам их распространения и тяжести последствий. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций. Теоретические основы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование природных и техногенных катастроф. Порядок выявления и оценки обстановки.	2	2
	Практическое занятие №1. «Классификации чрезвычайных ситуаций». Практическое занятие №2. «Применение первичных средств пожаротушения»	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 1.	5	
Тема 1.2. Организационные основы по защите населения от чрезвычайных ситуаций.	Содержание учебного материала: Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Основная цель создания этой системы, основные задачи РСЧС по защите населения от чрезвычайных ситуаций, силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона, ее структура и задачи по защите населения от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий	2	2
	Практическое занятие №3. «Решение ситуационных задач по ФЗ №68 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 2.	4	

Тема 1.3. Организация защиты населения от чрезвычайных ситуаций.	Содержание учебного материала: Основные принципы и нормативно-правовая база защиты населения от чрезвычайных ситуаций. Деятельность государства в области защиты населения от чрезвычайных ситуаций. Организация и выполнение эвакуационных мероприятий. Организация эвакуационных мероприятий при стихийных бедствиях, авариях и катастрофах. Применение средств индивидуальной защиты в чрезвычайных ситуациях. Назначение и порядок применения средств индивидуальной защиты органов дыхания, кожи и средств медицинской защиты в чрезвычайных ситуациях.	7	2
	Практическое занятие №4. «Организация хранения и использования средств индивидуальной защиты».	3	
	Практическое занятие №5. «Применение средств индивидуальной защиты в ЧС (противогазы, ВМП, ОЗК)»		
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 3.	4	
Тема 1.4. Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики.	Содержание учебного материала: Общие понятия об устойчивости объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Основные мероприятия, обеспечивающие повышение устойчивости объектов экономики. Обеспечение надежной защиты рабочих и служащих, повышение надежности инженерно-технического комплекса, обеспечение надежности и оперативности управления производством, подготовка объектов к переводу на аварийный режим работы, подготовка к восстановлению нарушенного производства.	2	2
	Практическое занятие №6. «Меры противодействия терроризму и обеспечения защищенности населения от терактов. Выполнение основных мероприятий по противодействию терроризму».	1	
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 4.	5	

Раздел 2.	Основы военной службы.	51	
Тема 2.1. Основы обороны государства.	Содержание учебного материала: Обеспечение национальной безопасности Российской Федерации. Национальные интересы России. Основные угрозы национальной безопасности Российской Федерации. Терроризм как серьезная угроза национальной безопасности России. Военная доктрина Российской Федерации. Обеспечение военной безопасности Российской Федерации, военная организация государства, руководство военной организацией государства. Вооруженные Силы Российской Федерации - основа обороны Российской Федерации. Виды Вооруженных Сил, рода войск и их предназначение. Функции и основные задачи современных Вооруженных Сил России, их роль в системе обеспечения национальной безопасности страны. Другие войска, их состав и предназначение.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 5.	4	
Тема 2.2. Военная служба - особый вид федеральной государственной службы.	Содержание учебного материала: Воинская обязанность, ее основные составляющие. Права и свободы военнослужащего. Льготы, предоставляемые военнослужащему. Прохождение военной службы по призыву и по контракту. Требования воинской деятельности, предъявляемые к физическим, психологическим и профессиональным качествам военнослужащего. Общие, должностные и специальные обязанности военнослужащих. Воинская дисциплина, её сущность и значение. Уголовная ответственность военнослужащих за преступления против военной службы. Сущность международного гуманитарного права и основные его источники.	28	2
	Практическое занятие №7. «Выявление порядка подготовки военных кадров для Вооружённых Сил Российской Федерации. Практическое занятие №8. «Разборка и сборка автомата». Практическое занятие №9. «Изучение основных видов вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям СПО».	6	
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 6.	7	

Тема 2.3. Основы военно-патриотического воспитания.	Содержание учебного материала: Боевые традиции Вооруженных Сил России. Патриотизм и верность воинскому долгу – основные качества защитника Отечества. Дружба, войсковое товарищество – основы боевой готовности частей и подразделений. Символы воинской чести. Боевое знамя воинской части – символ воинской чести, доблести и славы. Ордена – почетные награды за воинские отличия и заслуги в бою и военной службе. Ритуалы Вооруженных Сил Российской Федерации.	17	1
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания №7.	8	
Раздел 3.	Основы медицинских знаний и здорового образа жизни.	11	
Тема 3.1. Здоровый образ жизни как необходимое условие сохранения и укрепления здоровья человека и общества.	Содержание учебного материала: Здоровье – одна из основных жизненных ценностей человека. Здоровье физическое и духовное, их взаимосвязь и влияние на жизнедеятельность человека. Общественное здоровье. Факторы, формирующие здоровье, и факторы, разрушающие здоровье. Вредные привычки и их влияние на здоровье. Профилактика злоупотребления психоактивными веществами. Правовые основы оказания первой доврачебной помощи Ситуации, при которых человек нуждается в оказании первой медицинской помощи. Первая медицинская помощь при ранениях. Виды ран и общие правила оказания первой медицинской помощи. Первая медицинская помощь при травмах.	9	2
	Практическое занятие №10. «Оказание первой помощи пострадавшим».	2	
	Практическое занятие №11. «Оказание реанимационной помощи».		
	Самостоятельная работа обучающихся: - выполнение индивидуального задания № 8.	7	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	1	
Итого теоретические занятия:		70	
Практические занятия:		18	
Самостоятельная работа:		44	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Материально-техническое обеспечение:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект вычислительной техники преподавателя;
- материалы для проведения практических занятий по оказанию первой помощи, пожарной безопасности;
- образцы средств индивидуальной защиты;
- таблицы;
- демонстрационное оборудование.

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

4. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.

5. Столы для обучающихся.

6. Комплект учебно-методической документации.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности :учебник для СПО/Ю.Г.Сапронов.-3-е изд., стер.-М.:ИЦ Академия, 2014.-336с

Дополнительные источники:

1. Косолапова, Н.В. Основы безопасности жизнедеятельности: учебник для НПО и СПО/Н.В. Косолапова, Н.А.Прокопенко.-7-е изд., стер. - М.:ИЦ Академия, 2018.-320с.

2. Косолапова, Н.В. Безопасности жизнедеятельности: учебник для СПО/Н.В. Косолапова. Н.А.Прокопенко, Побежимова.- изд., -М: ИЦ Академия, 2017.-288с.

3. Косолапова, Н.В. Безопасность жизнедеятельности. Практикум : учеб. пособие для учреждений нач. проф. образования / Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко, Е.Л. Побежимова.— М.: ИЦ «Академия», 2018. — 144 с.

ЭБС «Лань»

1. Литвинов, В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебное пособие / В. И. Литвинов, И. Н. Кружкова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 202 с.

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.12 Безопасность жизнедеятельности предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера	ОК 3, 6, 7, 9	- организовывать и проводить мероприятия по защите населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций; - предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту;	- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;	Практическая работа № 1, 2, самостоятельная работа № 1, тест № 1;
2	Организационные основы по защите населения от чрезвычайных ситуаций	ОК 3, 6, 7, 9	- организовывать и проводить мероприятия по защите населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;	- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;	Практическая работа № 3, самостоятельная работа № 2, тест № 2;
3	Организация защиты населения от чрезвычайных ситуаций	ОК 3, 6, 7, 9	- организовывать и проводить мероприятия по защите населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций; - использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения; - применять первичные средства пожаротушения; - владеть способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и	- принципы обеспечения устойчивости объектов экономики, прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях; - основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;	Практическая работа № 4, 5, самостоятельная работа № 3, тест № 3;

			экстремальных условиях;		
4	Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики	ОК 3, 6, 7, 9	- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту; - применять первичные средства пожаротушения;	- основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации; - меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;	Практическая работа № 6, самостоятельная работа № 4, тест № 4;
5	Основы обороны государства	ОК 3, 6, 7, 9	- применять профессиональные знания в ходе исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с полученной специальностью;	- основы военной службы и обороны государства; - задачи и основные мероприятия гражданской обороны; - способы защиты населения от оружия массового поражения;	Самостоятельная работа № 5, тест № 5;
6	Военная служба - особый вид федеральной государственной службы	ОК 3, 6, 7, 9	- применять профессиональные знания в ходе исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с полученной специальностью;	- основы военной службы и обороны государства; - основные виды вооружения, военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные специальностям среднего профессионального образования.	Практическая работа № 7, 8, самостоятельная работа № 6, тест № 6;
7	Основы военно-патриотического воспитания	ОК 3, 6, 7, 9	- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;	- основы военной службы и обороны государства;	Самостоятельная работа № 7, тест № 7;
8	Здоровый образ жизни как необходимое условие сохранения и укрепления здоровья человека и общества	ОК 3, 6, 7, 9	- владеть способами бесконфликтного общения и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях; - оказывать первую помощь пострадавшим;	- порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим;	Практическая работа № 9, 10, самостоятельная работа № 8, тест № 8.

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачет	Тестирование

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА.
АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 15.02.09 «АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2020

354

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание	356
2. Структура и содержание учебной дисциплины	358
3. Условия реализации программы учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание	362
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. антикоррупционное воспитание.....	364

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ

1.1 Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена - в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии», относящейся к укрупненной группе специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины), ОП.13 «Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание».

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- ориентироваться в ситуации на рынке труда своего региона;
- определять профессиональную направленность собственной личности;
- находить источники информации о вакансиях;
- вести телефонные переговоры с потенциальным работодателем;
- заполнять анкеты и опросники;
- подготавливать резюме;
- отвечать на возможные вопросы работодателя;
- выявлять и корректировать отношение к проблемам коррупции;
- совершенствовать навыки личностной оценки данного социального явления с опорой на принцип историзма;
- поощрять нетерпимость к проявлениям коррупции;
- продемонстрировать возможности борьбы с коррупцией;
- адекватно анализировать и оценивать данное социальное явления с опорой на принцип историзма;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- понятие, функции, элементы рынка труда;
- виды, типы, режимы профессиональной деятельности;
- методы поиска вакансий;
- технику ведения телефонных переговоров с потенциальным работодателем;
- основные правила подготовки и оформления резюме;

- требования к внешнему виду соискателя вакансии, манере поведения и речи;
- требования различных профессий к человеку;
- способы построения отношений с людьми разного типа;
- понятие «адаптация», виды профессиональной адаптации;
- понятие «карьера», виды карьеры;
- содержание и порядок заключения трудового договора;
- порядок разрешения трудовых споров
- явление коррупции: суть, причины, последствия.
- сущность феномена коррупции как преступного действия;
- понятие антикоррупционного мировоззрения;
- исторические формы коррупции, особенности ее проявления в различных сферах жизнедеятельности, причинах, вредных последствиях данного явления.

1.4. Освоение учебной дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Код	Наименование компетенции
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения.
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникативные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)

1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной нагрузки учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание 72 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки – 48 часа; самостоятельной работы обучающегося – 24 часа.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48
В том числе:	
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающегося (всего):	24
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа:	
- выполнение индивидуального задания;	20
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.	4
Промежуточная аттестация в форме:	Дифференцированный зачет

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины:

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы трудоустройства.	26	
Введение.	Введение. Формы и методы текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.	1	1
Тема 1.1. Рынок труда. Профессиональная деятельность. Технология трудоустройства.	Содержание учебного материала: Рынок труда: понятие, функции, элементы. Классификация рынков труда. Конкуренция на рынке труда. Занятость. Безработица. Государственное регулирование занятости. Федеральный закон РФ «О занятости населения в Российской Федерации». Отраслевая структура занятости Санкт-Петербурга. Профессиональная деятельность: виды, типы, режимы. Классификация профессий. Профессиональная направленность личности. Характеристика профессий с точки зрения гарантии трудоустройства. Модели конкурентоспособности работника. Методы поиска вакансий. Источники информации о вакансиях. Основные правила подготовки и оформления резюме. Ведение телефонных переговоров с потенциальным работодателем. Методы отбора персонала. Заполнение анкет и опросников. Подготовка к собеседованию с потенциальным работодателем. Значение делового общения для поиска работы и карьерного роста, телефонные переговоры, внешний вид, правила общения, работа в команде, конфликты и способы их решения.	13	2
	Практическое занятие №1. «Алгоритм поиска работы».	2	
	Самостоятельная работа №1.	3	
Тема 1.2. Профессиональная адаптация. Правовое регулирование трудовых отношений.	Содержание учебного материала: Требования профессии к человеку. Профпригодность. Учет индивидуальных психологических особенностей личности в профессиональной деятельности. Понятие «адаптация». Профессиональная адаптация, ее виды. Планирование и реализация профессиональной карьеры. Виды карьеры. Самообразование и повышение квалификации как необходимое условие профессионального роста. Социально-профессиональная мобильность личности. Понятие, источники трудового права. Социальное партнерство: понятие, сущность, формы. Коллективный договор. Трудовой договор: понятие, виды, содержание. Дисциплина труда. Трудовые споры. Порядок	12	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	разрешения трудовых споров.		
	Практическое занятие № 2. «Планирование и реализация профессиональной карьеры»	2	
	Самостоятельная работа: - выполнение самостоятельной работы №2; - выполнение самостоятельной работы №3.	7	
	Контрольная работа № 1. Основы трудоустройства.	1	
Раздел 2.	Антикоррупционное воспитание.	22	
Тема 2.1. Коррупция как социальное явление. Основные антикоррупционные законы.	Содержание учебного материала: Что такое коррупция суть, причины, последствия Зачем нужна дисциплина? Основные антикоррупционные законы. Преимущество соблюдения законов. Коррупция как социальное явление. Коррупция как противоправное действие. Как решить проблему коррупции? Откуда берется коррупция?	10	2
	Практическое занятие № 3. «Основные компоненты системы антикоррупционного воспитания»	2	
	Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания №1.	10	
Тема 2.2. Антикоррупционная политика в мире и в современной России. Противодействие коррупции.	Содержание учебного материала: Государство и человек: конфликт интересов. Как разрешать противоречия между желанием и требованием? Требования к человеку, облеченному властью. Явление коррупции в мировой истории. Исторический опыт противодействия коррупции в Российском государстве. Исторический опыт противодействия коррупции в Российском государстве. Антикоррупционная политика в мире и в современной России. Международное сотрудничество Российской Федерации в области противодействия коррупции	11	2
	Практические занятия: Практическое занятие №4 «Меры по профилактике коррупции».	2	
	Самостоятельная работа: - подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Контрольная работа №2. Антикоррупционное воспитание.	1	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	1	
	ИТОГО:	72	
	Теоретические занятия:	40	
	Практические занятия:	8	
	Самостоятельная работа:	24	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект вычислительной техники преподавателя;
- материалы для проведения практических занятий;
- демонстрационное оборудование.

Основными средствами обучения на уровне предмета являются рекомендованные учебники и учебные пособия. В качестве дополнительных средств могут быть использованы книги-первоисточники, периодические издания, имеющиеся в библиотеке.

В качестве средств обучения непосредственно на занятиях применяется раздаточный методический материал с указанием порядка выполнения работы, иллюстрациями и заданиями.

Оборудование рабочих мест учебного кабинета:

1. Стол, интерактивная доска (или проектор) для преподавателя.
2. Столы для обучающихся.
3. Комплект учебно-методической документации.

3.2 Информационное обеспечение обучения.

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Румынина В.В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : учебник для СПО/В.В.Румынина.-10-е изд.,перераб. –М.:ИЦ Академия, 2018.-224с

Дополнительные источники:

1. Базаров Т.Ю. Управление персоналом: учебник для студ. учреждений сред.проф.образования/Т.Ю. Базаров.- 13-е изд.,перераб и доп. – М. : И Ц. «Академия», 2015.-320с.
2. Корягин А.М. Технология поиска работы и трудоустройства. Учебное пособие
3. Шкатулла В.И. Основы правовых знаний : учеб. пособие для студ. учреждений СПО/В.И. Шкатулла, В.В. Шкатулла, М.В. Сытинская ; под ред.В.И. Шкатуллы. -12-е изд., стер. - М. ИЦ "Академия",2017. - 336.
4. Конституция Российской Федерации (с гимном России).-; М.:Прспект, 2018.-32с.
5. Гражданский кодекс Российской Федерации 1-2-3-4 части на 25.10.16 2016 г. М.:Прспект, 2016.-640 с.
6. Трудовой кодекс Российской Федерации на 01.11.16 2016 г

ЭБС «Лань»

Кравченко А.И.. Основы менеджмента [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Захаренкова, И.Н. Игotti, В.В. Беспалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020 — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76035>. — Загл. с экрана

Интернет-ресурсы:

1. <https://kopilkaurokov.ru/>
2. http://www.srines.com/book_1403_chapter_8_1.2.3.Upravlenie_personalom_v_kompanii_Genri_Forda.html

3.3 Особенности реализации образовательной программы с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание среднего профессионального образования или ее частей по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» может осуществляться с применением электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Учебные занятия организуются в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они обучаются, достижение и оценку результатов обучения, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой представляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет.

При реализации рабочей программы учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание или ее частей с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ведется учет, осуществляется хранение результатов освоения программы на бумажном носителе и/или электронно-цифровой форме.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ОСНОВЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА. АНТИКОРРУПЦИОННОЕ ВОСПИТАНИЕ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.13 Основы трудоустройства. Антикоррупционное воспитание предполагает текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ. Соответствие результатов освоения и форм текущего контроля, приведено в таблице.

4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

№	Название темы	Код формируемой компетенции	Результат освоения		Методы и средства контроля и оценки текущей успеваемости
			умения	знания	
1	Основы трудоустройства.	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7.	<ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в ситуации на рынке труда своего региона; - определять профессиональную направленность собственной личности; - находить источники информации о вакансиях; - вести телефонные переговоры с потенциальным работодателем; - заполнять анкеты и опросники; - подготавливать резюме; - отвечать на возможные вопросы работодателя 	<ul style="list-style-type: none"> - понятие, функции, элементы рынка труда; - виды, типы, режимы профессиональной деятельности; - методы поиска вакансий; - технику ведения телефонных переговоров с потенциальным работодателем; - основные правила подготовки и оформления резюме; - требования к внешнему виду соискателя вакансии, манере поведения и речи; - требования различных профессий к человеку; - способы построения отношений с людьми разного типа; - понятие «адаптация», виды профессиональной адаптации; - понятие «карьера», виды карьеры; - содержание и порядок заключения трудового договора; - порядок разрешения трудовых споров 	Устный/письменный опрос индивидуальный/фронтальный опрос Самостоятельная работа № 1 – 3; Практическая работа № 1 – 2; Контрольная работа № 1.
2	Антикоррупционное воспитание	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7.	<ul style="list-style-type: none"> - выявлять и корректировать отношение к проблемам коррупции; - совершенствовать навыки личностной оценки данного социального явления с опорой на принцип историзма; - поощрять нетерпимость к проявлениям коррупции; - продемонстрировать возможности борьбы с коррупцией; 	<ul style="list-style-type: none"> - явление коррупции: суть, причины, последствия; - сущность феномена коррупции как преступного действия; - понятие антикоррупционного мировоззрения; - исторические формы коррупции, особенности ее проявления в различных сферах жизнедеятельности, причинах, вредных последствиях данного явления. 	Устный/письменный опрос индивидуальный/фронтальный опрос; Практическая работа № 3 -4; Индивидуальное задание; Контрольная работа № 2.

			- адекватно анализировать и оценивать данное социальное явления с опорой на принцип историзма.		
--	--	--	--	--	--

4.2 Промежуточная аттестация обучающихся

№	Форма	Средства контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
1	Дифференцированный зачет	Тестирование