

Приложение 2. Программы профессиональных модулей

Приложение 2.1

к ОПОП-П по профессии
15.02.09 Аддитивные технологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели»

Обязательный профессиональный блок

2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.01 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели»**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели
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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 1.1.01	Создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству.
	Н 1.2.01	Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования.
Уметь	У 1.1.01	Выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями.
	У 1.1.02	Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки.
	У 1.1.03	Выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки.
	У 1.1.04	Выбирать средства измерений.
	У 1.1.05	Выполнять измерения и контроль параметров изделий.
	У 1.1.06	Выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов.

	У 1.1.07	Выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике.
	У 1.1.08	Выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике.
	У 1.1.09	Использовать электронные приборы и устройства.
	У 1.2.01	Осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях.
	У 1.2.02	Осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом.
	У 1.2.03	Моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели.
	У 1.2.04	Выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике.
	У 1.2.05	Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
	У 1.2.06	Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.
	У 1.2.07	Определять твердость материалов.
	У 1.2.08	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
	У 1.2.09	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам.
	У 1.2.10	Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам.
	У 1.2.11	Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов.
Знать	З 1.1.01	Типов систем бесконтактной оцифровки и области их применения.
	З 1.1.02	Принципов действия различных систем бесконтактной оцифровки.
	З 1.1.03	Правил осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства.
	З 1.1.04	Правил выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей.
	З 1.1.05	Способов графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике.
	З 1.1.06	Видов электронных приборов и устройств.
	З 1.1.07	Базовых электронных элементы и схемы.
	З 1.1.08	Правил безопасной эксплуатации установок и аппаратов.
	З 1.1.09	Устройства, назначения, правил настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
	З 1.2.01	Устройства, правил калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки.
	З 1.2.02	Требований к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.
	З 1.2.03	Методов и приемов проекционного черчения.
	З 1.2.04	Классов точности и их обозначение на чертежах.
	З 1.2.05	Правил оформления и чтения конструкторской и технологической

	документации.
3 1.2.06	Техники и принципов нанесения размеров.
3 1.2.07	Типов и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.
3 1.2.08	Требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации.
3 1.2.09	Основных сведений о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения.
3 1.2.10	Методов измерения параметров и определения свойств материалов.
3 1.2.11	Основных положений и целей стандартизации, сертификации и технического регулирования.
3 1.2.12	Требований качества в соответствии с действующими стандартами.
3 1.2.13	Технических регламентов.
3 1.2.14	Метрологии и технических измерений: основные понятия, единая терминология.
3 1.2.15	Видов, методов, объектов и средств измерений.
3 1.2.16	Основ взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 1.2.17	Систем допусков и посадок.
3 1.2.18	Квалитетов и параметров шероховатости.
3 1.2.19	Методов определения погрешностей измерений.
3 1.2.20	Основных сведений о сопряжениях в машиностроении.
3 1.2.21	Систем автоматизированного проектирования и ее составляющие.
3 1.2.22	Принципов функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий.
3 1.2.23	Теории и практики моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.
3 1.2.24	Систем управления данными об изделии (системы класса PDM).

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **514**,

в том числе в форме практической подготовки **332** часов.

Из них на освоение МДК **304** часа,

в том числе самостоятельная работа* **152** часа,

практики, в том числе учебная **102** часа,

производственная **108** часов.

Промежуточная аттестация **6** часов.

* Самостоятельная работа в общем количестве часов не учитывается, поскольку она является **внеаудиторной** (самостоятельной) учебной работой.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. МДК.01.01. Средства оцифровки реальных объектов	265	178	145	58		73	6	60	60	
ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09	Раздел 2. МДК. 01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей	249	154	159	64	40	79		42	48	
	Учебная практика	102	102						102		
	Производственная практика	108	108							108	
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	514	332	304	122		152	6	102	108	

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1.		265/178		
МДК.01.01. Средства оцифровки реальных объектов		145 / 58		
Тема 1.1. Технологии оптического 3D сканирования	Содержание	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 З 1.2.09 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 У 1.2.11 Н 1.1.01 Зо 01.02 Зо 01.06 Уо 01.01 Уо 01.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
Тема 1.2. Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	Содержание Применение бесконтактного сканирования лазерным 3D-сканером. Технические характеристики, принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровке изделия. Техника безопасности при работе со сканером.	8	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 02.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Техника безопасности при работе со сканером. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера. Сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; Подготовка цифровой модели к печати. Бесконтактное сканирование время пролетным 3D-сканером. Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D. Предварительные работы по оцифровки.	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.3. Бесконтактное сканирование время пролетным 3D-сканером	Содержание	8		
	Применение бесконтактного сканирования времяпролетным 3D-сканером. Технические характеристики . Принцип действия . Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером.	8	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		
	Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	8	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.08 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.4.	Содержание	7		

Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером	Принцип действия Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия	7	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Техника безопасности при работе со сканером Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.5. Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	Содержание	10		
	Применение бесконтактного сканирования фотограмметрической установкой. Технические характеристики. Принцип действия.	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	7		
	Техника безопасности при работе с установкой. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения. Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	7	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.6. Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	Содержание	12		
	Применение бесконтактного сканирования 3D сканером с LED подсветкой характеристики. Принцип действия.	12	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Техника безопасности при работе со сканером Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения. Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	6	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03

				Уо 01.08
Тема 1.7. Бесконтактное сканирование 3D SL сканером	Содержание	10		
	Применение бесконтактного сканирования 3D SL сканером. Технические характеристики.	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Техника безопасности при работе со сканером. Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения. Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	6	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером	Содержание	12		
	Применение МРТ-сканера. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия.	12	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Техника безопасности при работе со сканером Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения. Калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.	6	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки	Содержание	10		
	Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: точности, габаритам объекта, подвижности или неподвижности объекта, световозвращающей способностью объекта.	10	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов. Выбор сканера и проведение оцифровки малых объектов с необходимой точностью.	5	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.1.01 З 1.1.06 У 1.1.01 У 1.1.02 У 1.1.03 У 1.1.05 Н 1.1.01 Зо 01.02 Уо 01.02 Уо 01.03 Уо 01.08
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1		73		
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической				

литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).				
2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».				
3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.				
Учебная практика раздела 1		60		
1.Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых CurveEditor.				
2.Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации.				
3.Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги.				
4.Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения.				
5.Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц.				
6.Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва.				
7.Изучение прямой кинематики.				
8.Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар».				
9.Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFXconstraint.				
10.Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni.				
11.Изучение источников света TargetSpot, FreeSpot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень. Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены.				
12.Создание трехточечной системы света. Изучение фотометрических источников света.				
Производственная практика раздела 1		60		
1.Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве.				
2.Изучение видов производственных сканеров предприятия.				
3.Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия.				
4.Изучение программного обеспечения 3D сканеров.				
5.Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов.				
6.Сканирование на производственных 3D сканерах.				
7.Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики.				
8.Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере. 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.				
Раздел 2.		249/154		
МДК. 01.02 Методы создания и корректировки компьютерных моделей		159/ 64		
Тема 2.1.	Содержание	6		
Графическая	Графическая система 3DSMAX.	6	ПК 1.2	3 1.2.01

система 3DS MAX	Интерфейс программы 3DS MAX. Начало работы. Файлы. Центр преобразования. Клонирование объектов.		ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Настройка конфигурации видовых окон. Панель с кнопками управления видовыми окнами. Перемещение объекта. Масштабирование. Системы координат.	10	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.2. Массивы объектов в 3DS MAX	Содержание	8		
	Радиальный массив. Зеркальное отображение объектов Группы объектов. Слои Единицы измерения. Сетка координат. Привязки. Выравнивание объектов Выделение объектов. Командная панель. Внедрение в сцену объектов из других файлов Визуализация и сохранение растрового изображения. Настройка параметров графического интерфейса.	8	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		
	Выделение объектов. Командная панель. Внедрение в сцену объектов из других файлов. Визуализация и сохранение растрового изображения. Настройка	8	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01

	параметров графического интерфейса.			У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зo 02.02 Уo 02.02 Уo 02.03 Уo 02.08
Тема 2.3. Моделирование объектов в трехмерной среде 3DS MAX	Содержание	8		
	Создание простых объектов. Единицы измерения Привязка к сетке. Массивы Основные команды. Работа со стандартными примитивами Стандартные примитивы. Создание конструкций из примитивов, рендеринг Модификаторы. Сплайны, тела вращения Выдавливание, фаски, лофтинг. Простые ландшафты. Булева операция вычитания. Создание системы стен Булевы операции. Три простых объекта Составные объекты. Объект типа Scatter. Модификатор Edit Poly. Caddy-интерфейс. Editable Poly. Деформация раскраской. Модификаторы. NURBS Curves. Архитектурные объекты.	8	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зo 02.02 Уo 02.02 Уo 02.03 Уo 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Работа со стандартными примитивами. Стандартные примитивы. Создание конструкций из примитивов, рендеринг. Модификаторы. Сплайны, тела вращения. Выдавливание, фаски, лофтинг. Простые ландшафты. Булева операция вычитания. Создание системы стен. Булевы операции. Три простых объекта.	10	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зo 02.02 Уo 02.02 Уo 02.03 Уo 02.08
Тема 2.4. Создание внешнего вида проектируемой модели в среде 3DS MAX	Содержание	7		
	Редактор материалов. Compact Material Editor. Slate Material Editor Настройки материала Standard. Материал Standard. 9 сфер Составные материалы. Многокомпонентный материал Multi/Sub-Object Материалы типа Raytrace и Multi/Sub-Object .Работа с текстурными	7	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03

	картами, параметр Amount и канал Bump . Подробнее о каналах. Текстуры карты .Параметрическое проецирование текстурных карт Применение модификатора UVW Map .Материал Multi/Sub-Object и модификатор UVW Map . Проецирование текстурной карты на текстуру Checker . Модификаторы Unwrap UVW, Reactor, Panda Работа с текстурными картами. Gallon.			У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Настройки материала Standard. Параметрическое проецирование текстурных карт. Применение модификатора UVW Map. Материал Multi/Sub-Object и модификатор UVW Map. Проецирование текстурной карты на текстуру Checker. Модификаторы UnwrapUVW, Reactor, Panda. Работа с текстурными картами. Gallon. Создание материала "Синий пластик". Создание материала "Стекло обычное" "Стекло, тонированное" и "Капля водяная.	10	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.5. Системы автоматического проектирования (САПР) и форматы представления данных для прототипирования	Содержание	10		
	CAD/CAM/CAE для систем прототипирования . STL формат данных Проблемы STL формата Дизайн в прототипировании (ориентация изделия, создание и удаление поддержек, вырезы в изделии, удаление включений и другие производственные ограничения, условия блокировки, уменьшение расчетов по дизайну изделия и его сборке). Расщепление и объединение, стиль и шаг решетки при послойном синтезе Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей (Методика WEAVE, Методика STAR-WEAVE, Методика Quick-Cast) Новые форматы данных для прототипирования Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации.	10	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Расщепление и объединение, стиль и шаг решетки при послойном синтезе. Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей (Методика WEAVE, Методика STAR-WEAVE, Методика Quick-Cast) Новые форматы	5	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03

	данных для прототипирования. Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации.			У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.6. Программное обеспечение 3Dсканеров PhotomodelerScanner	Содержание	2		
	Программное обеспечение 3Dсканеров PhotomodelerScanner.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	Установки и настройка PhotomodelerScanner на виртуальную машину. Сканирование объекта 3D сканером в PhotomodelerScanner.	4	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.7. Программное обеспечение 3D сканеров PolygonEditionToo	Содержание	2		
	Программное обеспечение 3D сканеров PolygonEditionToo.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01

				Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	Установки и настройка PolygonEditionToo на виртуальную машину. Сканирование объекта 3D сканером в PolygonEditionToo.	4	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.8. Программное обеспечение 3Dсканеров VxScan	Содержание	2		
	Программное обеспечение 3D сканеров VxScan.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		
	Установки и настройка VxScan на виртуальную машину. Сканирование объекта 3D сканером в VxScan.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02

				Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.9. Программное обеспечение 3Dсканеров GeomagicStudio	Содержание	2		
	Программное обеспечение 3Dсканеров GeomagicStudio.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	3		
	Установка и настройка GeomagicStudio на виртуальную машину. Сканирование объекта 3D сканером в GeomagicStudio.	3	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.10. Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования	Содержание	2		
	Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования.	2	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	Установки и настройка SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D на виртуальную машину. Корректировка STL моделей, полученных при 3D сканирование.	4	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 2.11. Подготовка STL файлов к 3d печати NetfabbStudio 6.4	Содержание	6		
	Подготовка STL файлов к 3d печати NetfabbStudio 6.4. Интерфейс программы. Исправление нормалей. Подготовка откорректированных моделей STL к печати. Интерфейс программы. Исправление нормалей. Закрытие отверстий. Сращивание оболочек. Булевы операции. Создание полостей. Упрощение сетки.	6	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	Установки и настройка NetfabbStudio 6.4 на виртуальную машину. Составные объекты. Объект типа Scatter. Модификатор EditPoly. Caddy-интерфейс. EditablePoly. Деформация раскраской. Модификаторы. NURBS Curves. Архитектурные объекты.	4	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08

<p>Курсовой проект раздела 2. Согласно заданию и плану курсового проекта написать проект.</p>	40	ПК 1.2 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 1.2.01 З 1.2.06 У 1.2.01 У 1.2.02 У 1.2.03 У 1.2.05 Н 1.2.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
<p>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет». 3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>	79		
<p>Учебная практика раздела 2 1.Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых CurveEditor. 2.Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации. 3.Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги. 4.Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения. 5.Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц. 6.Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва. 7.Изучение прямой кинематики. 8.Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар». 9.Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFXconstraint. 10.Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni. 11.Изучение источников света TargetSpot, FreeSpot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень. Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены. 12.Создание трехточечной системы света. Изучение фотометрических источников света.</p>	42		
<p>Производственная практика раздела 2 1.Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве. 2.Изучение видов производственных сканеров предприятия. 3.Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия.</p>	48		

<p>4.Изучение программного обеспечения 3D сканеров.</p> <p>5.Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов.</p> <p>6.Сканирование на производственных 3D сканерах.</p> <p>7.Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики.</p> <p>8.Изучение программного обеспечения проверки цифровой модели отсканированного объекта, для печати на 3D принтере. 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	514		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аддитивных технологий», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Лаборатории «Аддитивных технологий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. . Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с.

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 131 с.

3. Горелик А. Г., Самоучитель 3ds Max 2012. — СПб. БХВ-Петербург, 2018. — 544 с.

4. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. — СПб. Изд-во Питер, 2019. 348 с.

5. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. -Москва: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2019. – 723.2.2. Основные электронные издания

3.2.2. Основные электронные издания

1. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование: учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106619>

2. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106620>

3.2.3. Дополнительные источники.

1. Красильников Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений, - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

2. Грибовский А.А., А. И. Щеколдин Аддитивные технологии и быстрое производство в приборостроении. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 48 с

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1 Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля</p>	<p>Выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями.</p> <p>Типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения.</p> <p>Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки;</p> <p>правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства.</p> <p>Правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей.</p> <p>Базовые электронные элементы и схемы.</p> <p>Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.</p> <p>Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ;</p> <p>экспертная оценка практических работ;</p> <p>устный опрос;</p> <p>экспертная оценка результатов, устных опросов;</p> <p>проверка самостоятельных работ;</p> <p>контроль учебной и производственной практик</p>
<p>ПК 1.2 Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий</p>	<p>Осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;</p> <p>Осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом.</p> <p>Моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели.</p> <p>Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.</p> <p>Выполнять измерения и контроль параметров изделий.</p> <p>Моделирование по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования.</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ;</p> <p>экспертная оценка практических работ;</p> <p>устный опрос;</p> <p>экспертная оценка результатов, устных опросов;</p> <p>проверка самостоятельных работ;</p> <p>контроль учебной и производственной практик</p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач</p>	<p>Проявление гражданского отношение к профессиональной деятельности как к</p>	<p>Диагностика результатов</p>

<p>профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем.</p> <p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p> <p>Проявление умения преподнести себя и результаты своего труда в профессиональной среде, наличие широкого профессионального кругозора.</p> <p>Проявление нацеленности на карьерный рост, ответственности, умение выстраивать логическую цепочку действий и видеть конечный результат, способность быстро воспринимать информацию.</p> <p>Проявление готовности и умения принять на себя функции обеспечения содержания и качества выполнения поставленной задачи</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Стремление к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».</p> <p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p>	<p>Диагностика результатов</p>
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Проявление и демонстрация уважения к людям труда, осознание ценности собственного труда.</p> <p>Демонстрация готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности</p>	<p>Диагностика результатов</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Проявление ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии</p>	<p>Диагностика результатов</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого</p>	<p>Забота о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.</p> <p>Применение основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления. Применение опыта</p>	<p>Диагностика результатов</p>

<p>производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>экологически-ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p>	<p>Диагностика результатов</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках»

Обязательный профессиональный блок

2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства
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)

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 2.1.01 Н 2.2.03 Н 2.4.01	Руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекупераций рабочих материалов.
	Н 2.1.02	Управления загрузкой материалов для синтеза.
	Н 2.1.03 Н 2.2.02	Контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.
	Н 2.1.04 Н 2.4.02	Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки.
	Н 2.2.01	Контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок.
	Н 2.3.01	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.
Уметь	У 2.1.01	Выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов.
	У 2.1.02	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.
	У 2.1.03	Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования.
	У 2.1.04	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.
	У 2.1.05	Правильно эксплуатировать электрооборудование.
	У 2.1.06	Использовать электронные приборы и устройства.
	У 2.1.07	Выбирать средства измерений.
	У 2.1.08	Выполнять измерения и контроль параметров изделий.
	У 2.1.09	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
	У 2.1.10	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам.
	У 2.1.11	Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам.
	У 2.1.12	Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов.
	У 2.1.13	Определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.
	У 2.1.14	Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте.
	У 2.1.15	проводить инструктаж по технике безопасности.
	У 2.1.16	Защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации.
	У 2.1.17	Рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия).
	У 2.1.18	Разрабатывать бизнес-план.
	У 2.2.01	Определять оптимальные методы контроля качества.
	У 2.2.02	Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования.
	У 2.2.03	Требования качества в соответствии с действующими стандартами.
	У 2.2.04	Технические регламенты.
	У 2.2.05	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
У 2.2.06	Виды, методы, объекты и средства измерений.	
У 2.2.07	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования	

	контрольно-измерительных инструментов и приборов.
У 2.2.08	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
У 2.2.09	Система допусков и посадок.
У 2.2.10	Квалитеты и параметры шероховатости.
У 2.3.01	Подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом.
У 2.3.02	Проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания.
У 2.3.03	Определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия.
У 2.3.04	Определять оптимальные методы контроля качества.
У 2.3.05	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.
У 2.3.06	Определять твердость материалов.
У 2.3.07	Выполнять измерения и контроль параметров изделий.
У 2.3.08	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
У 2.3.09	Проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания.
У 2.3.10	Определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия.
У 2.3.11	Определять оптимальные методы контроля качества.
У 2.3.12	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.
У 2.3.13	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам.
У 2.3.14	Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам.
У 2.3.15	Осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия.
У 2.4.01	эффективно использовать материалы и оборудование.
У 2.4.02	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.
У 2.4.03	Определять твердость материалов.
У 2.4.04	Выполнять измерения и контроль параметров изделий.
У 2.4.05	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
У 2.4.06	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам.
У 2.4.07	Применять требования нормативных документов к производимой

		продукции и производственным процессам.
	У 2.4.08	Проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.
	У 2.4.09	Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования.
Знать	3 2.1.01	Назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы.
	3 2.1.02	Технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок.
	3 2.1.03	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.
	3 2.1.04	Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки.
	3 2.1.05	Литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок.
	3 2.1.06	Физико-химические явления при производстве заготовок методом литья.
	3 2.1.07	Основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов.
	3 2.1.08	Способы получения композиционных материалов.
	3 2.1.09	Сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием.
	3 2.1.10	Базовые электронные элементы и схемы.
	3 2.1.11	Виды электронных приборов и устройств.
	3 2.1.12	Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования.
	3 2.1.13	Требования качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты.
	3 2.1.14	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
	3 2.1.15	Виды, методы, объекты и средства измерений.
	3 2.1.16	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
	3 2.1.17	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
	3 2.1.18	Система допусков и посадок, качества и параметры шероховатости.
	3 2.1.19	Методы определения погрешностей измерений.
	3 2.1.20	Основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
	3 2.1.21	Система автоматизированного проектирования и ее составляющие.
3 2.1.22	Принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий.	
3 2.1.23	Теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.	

3 2.1.24	Понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности.
3 2.1.25	Основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики.
3 2.1.26	Материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования.
3 2.1.27	Производственная и организационная структура предприятия.
3 2.1.28	Основы организации работы коллектива исполнителей.
3 2.1.29	Инструменты дисциплинарной и материальной ответственности.
3 2.1.30	Права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности.
3 2.1.31	Нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников.
3 2.1.32	Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты.
3 2.1.33	Основы пожарной безопасности.
3 2.1.34	Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.
3 2.2.01	Методы определения погрешностей измерений.
3 2.2.02	Основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
3 2.2.03	Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования.
3 2.2.04	Требования качества в соответствии с действующими стандартами.
3 2.2.05	Технические регламенты.
3 2.2.06	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
3 2.2.07	Виды, методы, объекты и средства измерений.
3 2.2.08	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
3 2.2.09	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 2.2.10	Система допусков и посадок.
3 2.2.11	Квалитеты и параметры шероховатости.
3 2.2.12	Методы определения погрешностей измерений.
3 2.3.01	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.
3 2.3.02	Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки.
3 2.3.03	Особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней.
3 2.3.04	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.
3 2.3.05	Методы измерения параметров и определения свойств материалов.
3 2.3.06	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.

3 2.3.07	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 2.3.08	Система допусков и посадок.
3 2.3.09	Квалитеты и параметры шероховатости.
3 2.3.10	Методы определения погрешностей измерений.
3 2.3.11	Основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
3 2.3.12	Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей.
3 2.3.13	Особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства.
3 2.4.01	Особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней.
3 2.4.02	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.
3 2.4.03	Методы измерения параметров и определения свойств материалов.
3 2.4.04	Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования.
3 2.4.05	Требования качества в соответствии с действующими стандартами.
3 2.4.06	Технические регламенты.
3 2.4.07	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
3 2.4.08	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 2.4.09	Система допусков и посадок.
3 2.4.10	Квалитеты и параметры шероховатости.
3 2.4.11	Методы определения погрешностей измерений.
3 2.4.12	Типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин.
3 2.4.13	Методы формообразования в машиностроении.
3 2.4.14	Понятие технологичности конструкции изделия.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **581**,

в том числе в форме практической подготовки **308** часа.

Из них на освоение МДК **408** часов,

в том числе самостоятельная работа***204** часа,

практики, в том числе учебная **83** часа,

производственная **90** часов.

Промежуточная аттестация **6** часов.

* Самостоятельная работа в общем количестве часов не учитывается, поскольку она является **внеаудиторной** (самостоятельной) учебной работой.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 1. МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	227	93	174	40	30	87	6	23	30	
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 2. МДК 02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства	177	105	117	45		58		30	30	
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	Раздел 3. МДК. 02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	177	110	117	50		59		30	30	
	Учебная практика	83							83		
	Производственная практика	90								90	
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	581	308	408	135	30	204	6	83	90	

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1.		227/93		
МДК.02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		117/45		
Тема 1.1. Основы прототипирования	Содержание	20		
	Введение. Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности. Общие термины. Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий. Основы автоматизации процесса послойного создания изделия. Обобщенная схема операций при послойном создании изделия. Специфика работы на разных аддитивных установках. Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности. Тесты производительности и контроля. Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения. Применение аддитивных технологий в различных отраслях промышленности, в образовании, сфере услуг. Дорожная карта развития аддитивных технологий.		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.01 У 2.1.02 У 2.2.03 У 2.3.05 У 2.4.09 У 2.4.12 Н 2.1.01 Н 2.2.01 Зо 04.02 Зо 09.02 Уо 01.01 Уо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Характеристика и общие термины реализаций аддитивных технологий. Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий. Обобщенная схема операций при послойном создании изделия. Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности. Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.01 У 2.1.02 У 2.2.03

				У 2.3.05 У 2.4.09 У 2.4.12 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Н 2.2.02 Зо 04.02 Зо 09.02 Уо 01.01 Уо 02.02
Тема 1.2. Технология 3D печати методом послойного наплавления	Содержание Подача пластика в экструдер. Расплавление пластика в экструдере. Послойное нанесение расплавленного пластика. Достоинства и недостатки применяемой технологии. Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика.	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14 Н 2.2.03 Н 2.1.04 Н 2.4.02 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.04 Уо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Обработки трехмерной цифровой модели. Деление STL на слои. Ориентирование подходящим образом модели для печати. Генерация поддерживающей структуры. Выбор материала для печати (ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин). Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов. Финишная обработка модели после печати.	5	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14

				Н 2.2.03 Н 2.1.04 Н 2.4.02 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.04 Уо 02.02
Тема 1.3. Технология 3D печати методом стереолитографии	Содержание	13		
	Технологическое применение SLA. Технологическое применение DLP. Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры. Печать высококачественных и детализированных прототипов. Печать моделей для литья по выжигаемым моделям.	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14 Н 2.1.03 Н 2.4.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.04 Уо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
Обработки трехмерной цифровой модели. Деление STL на слои. Ориентирование подходящим образом модели для печати. Генерация поддерживающие структуры. Подготовка к печати модели из одного и нескольких материала. Финишная обработка модели после печати.	5	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.09 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14 Н 2.4.01 Зо 04.02	

				3o 09.03 3o 09.04 Уo 01.04 Уo 02.02
Тема 1.4. Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	Содержание	17		
	Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера. Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором. Печать высококачественных и детализированных прототипов. Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям.	17	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	3 2.1.02 3 2.1.04 3 2.3.10 3 2.4.04 У 2.1.05 У 2.1.07 У 2.2.04 У 2.3.06 У 2.4.09 У 2.4.11 Н 2.1.03 Н 2.2.01 Н 2.2.03 3o 04.03 3o 09.01 Уo 01.02 Уo 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	7		
Обработки трехмерной цифровой модели. Деление STL на слои. Ориентирование подходящим образом модели для печати. Генерация поддерживающие структуры. Выбор материала для печати (термопластик, воск и фотополимерные смолы). Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов. Финишная обработка модели после печати.	7	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	3 2.1.02 3 2.1.04 3 2.3.10 3 2.4.04 У 2.1.05 У 2.1.07 У 2.2.04 У 2.3.06 У 2.4.09 У 2.4.11 Н 2.3.01 Н 2.4.01 3o 04.03 3o 09.01 Уo 01.02	

				Уо 02.04
Тема 1.5. Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	Содержание	14		
	Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности. Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения. Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания или сплавления шаровидных гранул между собой. Создание конечных изделий сложной геометрии. Легковесные конструкции. Функционально интегрированные детали. Изготовление форм для литья пластика.	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07 У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Обработки трехмерной цифровой модели. Деление STL на слои. Ориентирование подходящим образом модели для печати. Генерация поддерживающие структуры. Выбор материала для печати. Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов. Финишная обработка модели после печати.	5	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07 У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	Содержание	13		
	Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности. Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения. Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой. Создание конечных	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.12 З 2.4.08

и плавления	изделий сложной геометрии. Легковесные конструкции. Функционально интегрированные детали.			У 2.1.25 У 2.1.27 У 2.2.11 У 2.3.13 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.4.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 02.02 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Обработки трехмерной цифровой модели. Деление STL на слои. Ориентирование подходящим образом модели для печати. Генерация поддерживающие структуры. Выбор материала для печати. Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов. Финишная обработка модели после печати.	5	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.12 З 2.4.08 У 2.1.25 У 2.1.27 У 2.2.11 У 2.3.13 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.4.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 02.02 Уо 02.04
Тема 1.7.	Содержание	14		
Прототипирование в индустрии	Выбор материала для приложения и метода проектирования. Конструирование и дизайн. Построение моделей в архитектуре.. Примеры применений в машиностроении, анализ и планирование. Производство оснастки в промышленности. Аэрокосмические приложения. Моделирование и создание беспилотных летательных аппаратов. Автомобильная индустрия.	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.26 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.13 У 2.4.11

				Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.03 Уо 02.05
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	7		
	Обработки трехмерной цифровой модели. Определение области применения прототипа. Выбор технологии и аддитивной установки с учётом области применения. Выбор материала для печати. Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов. Настройка слайсера и создание G-кода на основе 3D модели. Финишная обработка модели после печати.	7	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.26 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.13 У 2.4.11 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.03 Уо 02.05
	Курсовой проект раздела 1. Согласно заданию и плану курсового проекта написать проект.	30		
	Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет». 3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	87		
	Учебная практика раздела 1 1.Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления. 2.Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad. Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX. Исправление ошибок полученных	23		

<p>при 3D моделировании.</p> <p>3.Конвертирование полученных моделей в STL формат.</p> <p>4.Подготовка к печати 3D моделей.</p> <p>5.Печать моделей на 3D принтере.</p> <p>6.Ручная (финишная) обработка полученных моделей.</p> <p>7.Сборка 3D принтера из полученных моделей.</p> <p>8.Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера.</p> <p>9.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 раздела 1</p> <p>1.Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве.</p> <p>2.Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия.</p> <p>3.Изучение программного обеспечения 3D принтеров.</p> <p>4.Печать на производственных 3D принтерах.</p> <p>5.Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики.</p> <p>6.Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере.</p> <p>7.Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике.</p>		30		
Раздел 2.		177/105		
МДК 02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства		117/45		
Тема 2.1.	Содержание	12		
Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	<p>Основания для выбора конкретных аддитивных технологий.</p> <p>Характеристики вещества, используемого для создания моделей.</p> <p>Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта.</p> <p>Выбор аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей.</p> <p>Производители аддитивных установок различных типов.</p>	12	<p>ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09</p>	<p>З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.18 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.11 Н 2.2.01 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04</p>

				Уо 01.05 Уо 01.07 Уо 02.03 Уо 02.05
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	7		
	Применение в машиностроительном производстве аддитивных установок. Технические характеристики аддитивных установок. Технологические особенности печати аддитивных установок.	7	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 У 2.1.18 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.4.13 У 2.4.11 Н 2.1.02 Н 2.2.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 01.07 Уо 02.03 Уо 02.05
Тема 2.2. Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	Содержание	15		
	Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка. Методы финишной обработки модели напечатанной на стереолитографическом 3D принтере.	15	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.12 З 2.4.08 У 2.1.25 У 2.1.27 У 2.2.11 У 2.3.13 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.4.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 02.02

				Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	13		
	Выбор программного обеспечения для разработки модели . Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину. Разработка модели высокой точности для печати на стереолитографическом 3D принтере . Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.12 З 2.4.08 У 2.1.25 У 2.1.27 У 2.2.11 У 2.3.13 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.4.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 02.02 Уо 02.04
Тема 2.3. Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	Содержание	14		
	Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка. Методы финишной обработки изделия созданного на фотополимерных аддитивных установках. Установка и настройка программного обеспечения.	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07 У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		
	Настройка установки для создания изделия. Проверка цифровой модели в программе на наличие дефектов. Подготовка модели к печати. Печать изделия.	8	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07

				У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
Тема 2.4. Эксплуатация установок лазерного спекания порошкового пластика	Содержание	16		
	Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка. Методы финишной обработки модели напечатанной на промышленной SLM установке EOSINT M 280.	16	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07 У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14 Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	11		
	Побор программного обеспечения для разработки модели. Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину. Разработка модели полый металлической структуры высокой геометрической сложности для печати. Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов. Подготовка модели к печати.	11	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.05 З 2.1.07 З 2.3.11 З 2.4.07 У 2.1.05 У 2.1.09 У 2.2.07 У 2.3.11 У 2.4.13 У 2.4.14

				Н 2.2.03 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.02 Уо 02.04
Тема 2.5. 3D принтер послойного наплавления	Содержание	15		
	Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка. Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере.	15	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14 Н 2.2.03 Н 2.1.04 Н 2.4.02 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.04 Уо 02.02
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Побор программного обеспечения для разработки модели. Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину. Разработка модели для печати на 3D принтере. Проверка модели на наличие в программном обеспечении дефектов. Подготовка модели к печати.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.01 З 2.1.06 З 2.3.09 З 2.4.09 У 2.1.09 У 2.1.18 У 2.2.12 У 2.3.11 У 2.4.09 У 2.4.14 Н 2.2.03 Н 2.1.04 Н 2.4.02 Зо 04.02

				Зо 09.03 Уо 01.04 Уо 02.02
<p>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</p> <p>1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».</p> <p>3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>	58	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.26 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.13 У 2.4.11 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.03 Уо 02.05	
<p>Учебная практика раздела 2</p> <p>1.Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления.</p> <p>2.Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad. Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX. Исправление ошибок полученных при 3D моделировании.</p> <p>3.Конвертирование полученных моделей в STL формат.</p> <p>4.Подготовка к печати 3D моделей.</p> <p>5.Печать моделей на 3D принтере.</p> <p>6.Ручная (финишная) обработка полученных моделей.</p> <p>7.Сборка 3D принтера из полученных моделей.</p> <p>8.Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера.</p> <p>9.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>	30	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.26 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.13 У 2.4.11 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.03 Уо 02.05	

Производственная практика раздела 2 1.Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве. 2.Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия. 3.Изучение программного обеспечения 3D принтеров. 4.Печать на производственных 3D принтерах. 5.Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики. 6.Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере. 7.Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике.		30	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.26 У 2.1.30 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.13 У 2.4.11 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Уо 02.03 Уо 02.05
Раздел 3.		177/110		
МДК. 02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий		117/50		
Тема 3.1. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию	Содержание	15		
	Задачи контроля изделия, полученного методом послойного синтеза. Применяемый ручной измерительный инструмент: виды, способ применения. Точность измерения, погрешность измерения . Применение систем бесконтактной оцифровки для проверки соответствия готовых изделий техническому заданию. Оптимальные методы контроля качества. Предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации. Методы измерения параметров и определения свойств материалов. Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей.	15	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.08 З 2.1.32 З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.18 У 2.2.10 У 2.3.14 У 2.4.11 Н 2.2.01 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 02.03 Уо 02.05
В том числе практических занятий и лабораторных работ		10		

	Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента, с применением систем бесконтактной оцифровки.	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.1.03 З 2.1.04 З 2.3.13 У 2.1.30 У 2.4.11 Н 2.2.01 Н 2.2.03 Н 2.3.01 Зо 04.03 Зо 09.04 Зо 09.03 Уо 02.05
Тема 3.2. Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках	Содержание	12		
	Применение токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением для финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий. Технологическое оборудование, станки, инструменты и оснастка для финишной обработки изделий. Оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия.	12	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.18 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.11 Н 2.3.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 02.03 Уо 02.05
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных и токарных станках с ЧПУ.	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.18 У 2.2.13 У 2.3.12 У 2.4.11 Н 2.3.01 Зо 01.01 Зо 04.02

				Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 02.03 Уо 02.05
Тема 3.3. Финишная обработка изделий на гидроабразивных установках	Содержание	10		
	Технические параметры, характеристики и особенности современных установок гидроабразивной обработки. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на гидроабразивных установках. Приемы использования гидроабразивных установок для финишной обработки.	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.15 У 2.2.10 У 2.3.14 У 2.4.07 Н 2.3.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 02.03 Уо 02.05
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на гидроабразивных установках.	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.13 З 2.4.14 У 2.1.15 У 2.2.10 У 2.3.14 У 2.4.07 Н 2.3.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 04.03 Зо 09.03 Зо 09.04 Уо 01.05 Уо 02.03 Уо 02.05

Тема 3.4. Финишная обработка изделий на расточных станках и с помощью ручного инструмента	Содержание	15		
	Технические параметры, характеристики и особенности современных координатнорасточных станков. Использование координатно-расточных станков для целей финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках. Ручные инструменты для финишной обработки, приемы работы.	15	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.10 З 2.4.07 У 2.1.10 У 2.2.06 У 2.3.09 У 2.4.05 Н 2.2.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.02 Уо 02.01 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия. Выполнения работ по доводке и, в соответствии с техническим заданием с, гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.10 З 2.4.07 У 2.1.10 У 2.2.06 У 2.3.09 У 2.4.05 Н 2.2.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.02 Уо 02.01 Уо 02.04
Тема 3.5. Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий	Содержание	15		
	Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка. Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере.	15	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.04 З 2.4.06 У 2.1.09 У 2.2.06 У 2.3.10 У 2.4.06 Н 2.1.01 Зо 01.01 Зо 04.02

				Зо 09.03 Уо 01.02 Уо 02.02 Уо 02.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	<p>Выбор программного обеспечения для разработки модели. Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину.</p> <p>Разработка модели для печати на 3D принтере.</p> <p>Проверка модели на наличие в программном обеспечении дефектов.</p> <p>Подготовка модели к печати.</p>	10	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09	З 2.3.04 З 2.4.06 У 2.1.09 У 2.2.06 У 2.3.10 У 2.4.06 Н 2.1.01 Зо 01.01 Зо 04.02 Зо 09.03 Уо 01.02 Уо 02.02 Уо 02.03
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3		59		
<p>1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».</p> <p>3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>				
Учебная практика раздела 3		30		
<p>Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления.</p> <p>Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad. Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX. Исправление ошибок полученных при 3D моделировании.</p> <p>Конвертирование полученных моделей в STL формат.</p> <p>Подготовка к печати 3D моделей.</p> <p>Печать моделей на 3D принтере.</p> <p>Ручная (финишная) обработка полученных моделей.</p> <p>Сборка 3D принтера из полученных моделей.</p> <p>Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера.</p>				

Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента.			
Производственная практика раздела 3 1.Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве. 2.Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия. 3.Изучение программного обеспечения 3D принтеров. 4.Печать на производственных 3D принтерах. 5.Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики. 6.Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере. 7.Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике.	30		
Всего	581		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аддитивных технологий», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Лаборатории «Аддитивных технологий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. . Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с.

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 131 с.

3. Горелик А. Г., Самоучитель 3ds Max 2012. — СПб. БХВ-Петербург, 2018. — 544 с.

4. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. — СПб. Изд-во Питер, 2019. 348 с.

5. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. -Москва: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2019. – 723.2.2. Основные электронные издания

3.2.2. Основные электронные издания

1. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование: учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106619>

2. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106620>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Красильников Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений, - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

2. Грибовский А. А., А. И. Щеколдин Аддитивные технологии и быстрое производство в приборостроении. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 48 с

3.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства	<p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам.</p> <p>Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов.</p> <p>Определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте.</p> <p>Проводить инструктаж по технике безопасности.</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ;</p> <p>экспертная оценка практических работ;</p> <p>устный опрос;</p> <p>экспертная оценка результатов, устных опросов;</p> <p>проверка самостоятельных работ;</p> <p>контроль учебной и производственной практик</p>
ПК 2.2 Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры	<p>Определять оптимальные методы контроля качества.</p> <p>Проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания.</p> <p>Выбирать средства измерений.</p> <p>Выполнять измерения и контроль параметров изделий.</p> <p>Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.</p> <p>Регулировать функционирование установки.</p> <p>Корректировать программируемые параметры установки.</p> <p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам.</p> <p>Эффективно использовать материалы и оборудование.</p> <p>Заполнять маршрутнотехнологическую документацию на эксплуатацию оборудования.</p> <p>Подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом.</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ;</p> <p>экспертная оценка практических работ;</p> <p>устный опрос;</p> <p>экспертная оценка результатов, устных опросов;</p> <p>проверка самостоятельных работ;</p> <p>контроль учебной и производственной практик</p>
ПК 2.3 Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках	<p>Проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания.</p> <p>Определять оптимальный технологический цикл финишной</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ;</p> <p>экспертная оценка</p>

<p>для аддитивного производства</p>	<p>обработки изделия. Определять оптимальные методы контроля качества. Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их. Определять твердость материалов. Выполнять измерения и контроль параметров изделий. Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации. Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам. Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам. Осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия. Эффективно использовать материалы и оборудование. Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их.</p>	<p>практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик</p>
<p>ПК 2.4 Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)</p>	<p>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 маршрутнотехнологическую документацию на эксплуатацию</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик</p>

	оборудования.	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Проявление гражданского отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем.</p> <p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p> <p>Проявление умения преподнести себя и результаты своего труда в профессиональной среде, наличие широкого профессионального кругозора.</p> <p>Проявление нацеленности на карьерный рост, ответственности, умение выстраивать логическую цепочку действий и видеть конечный результат, способность быстро воспринимать информацию.</p> <p>Проявление готовности и умения принять на себя функции обеспечения содержания и качества выполнения поставленной задачи</p>	Диагностика результатов
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Стремление к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».</p> <p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p>	Диагностика результатов
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Проявление и демонстрация уважения к людям труда, осознание ценности собственного труда.</p> <p>Демонстрация готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности</p>	Диагностика результатов
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок»

Обязательный профессиональный блок

2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта
аддитивных установок»**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства.
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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 3.1.01	Выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства.
	Н 3.2.01	Осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.
	Н 3.2.02	Использования контрольно-измерительных приборов.
	Н 3.3.01	Выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования.
	Н 3.4.01	Оформления документации по контролю качества сварки.
Уметь	У 3.1.01	Проводить анализ неисправностей электрооборудования.
	У 3.1.02	Подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования.
	У 3.1.03	Читать кинематические схемы.

У 3.1.04	Читать принципиальные и электрические схемы устройств.
У 3.1.05	Определять передаточное отношение.
У 3.1.06	Определять напряжения в конструкционных элементах.
У 3.1.07	Производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
У 3.1.08	Производить расчеты на сжатие, срез и смятие.
У 3.1.09	Выбирать средства измерений.
У 3.1.10	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
У 3.1.11	Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам.
У 3.1.12	Выбирать средства измерений.
У 3.1.13	Измерять и рассчитывать параметры электрических цепей.
У 3.1.14	Анализировать электронные схемы.
У 3.1.15	Правильно эксплуатировать электрооборудование.
У 3.1.16	Использовать электронные приборы и устройства.
У 3.1.17	Использовать коллективные и индивидуальные средства защиты.
У 3.1.18	Определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.
У 3.1.19	Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте.
У 3.1.20	Проводить инструктаж по технике безопасности.
У 3.1.21	Читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования.
У 3.1.22	Составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров.
У 3.1.23	Распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления.
У 3.1.24	Правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.
У 3.2.01	Организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства.
У 3.2.02	Осуществлять метрологическую поверку изделий
У 3.2.03	Производить диагностику оборудования и определение его ресурсов.
У 3.2.04	Читать кинематические схемы.
У 3.2.05	Определять передаточное отношение.
У 3.2.06	Определять напряжения в конструкционных элементах.
У 3.2.07	Выбирать средства измерений.
У 3.2.08	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
У 3.2.09	Использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности.
У 3.2.10	Читать принципиальные электрические схемы устройств.
У 3.2.11	Измерять и рассчитывать параметры электрических цепей.
У 3.2.12	Анализировать электронные схемы.
У 3.2.13	Правильно эксплуатировать электрооборудование.
У 3.2.14	Использовать электронные приборы и устройства.
У 3.2.15	Использовать коллективные и индивидуальные средства защиты
У 3.2.16	Определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.
У 3.2.17	Оценивать состояние техники безопасности на производственном

		объекте.
	У 3.2.18	Проводить инструктаж по технике безопасности.
	У 3.2.19	Рассчитывать теплообменные процессы.
	У 3.2.20	Производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства.
	У 3.2.21	Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.
	У 3.2.22	Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.
	У 3.2.23	Читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования.
	У 3.2.24	Составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров.
	У 3.2.25	Распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления.
	У 3.2.26	Правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.
	У 3.3.01	Прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации.
	У 3.3.02	Эффективно использовать материалы и оборудование.
	У 3.3.03	заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок.
	У 3.3.04	Организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства.
	У 3.3.05	Читать кинематические схемы.
	У 3.3.06	Определять передаточное отношение.
	У 3.3.07	Выбирать средства измерений.
	У 3.3.08	Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации.
	У 3.3.09	Использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности.
	У 3.3.10	Читать принципиальные электрические схемы устройств.
	У 3.3.11	Измерять и рассчитывать параметры электрических цепей.
	У 3.3.12	Анализировать электронные схемы.
	У 3.3.13	Правильно эксплуатировать электрооборудование.
	У 3.3.14	Использовать электронные приборы и устройства
	У 3.3.15	Использовать коллективные и индивидуальные средства защиты.
	У 3.3.16	Определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности.
	У 3.3.17	Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте.
	У 3.3.18	Проводить инструктаж по технике безопасности.
Знать	3 3.1.01	Физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства.
	3 3.1.02	Элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании.
	3 3.1.03	Классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах.

3 3.1.04	Выбор элементов схемы электроснабжения и защиты.
3 3.1.05	Технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры.
3 3.1.06	Действующую нормативно-техническую документацию по специальности.
3 3.1.07	Правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.
3 3.1.08	Порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний.
3 3.1.09	Методы повышения долговечности оборудования.
3 3.1.10	Виды движений и преобразующие движения механизмы.
3 3.1.11	Виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах.
3 3.1.12	Кинематику механизмов, соединения деталей машин.
3 3.1.13	Виды износа и деформаций деталей и узлов.
3 3.1.14	Методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие.
3 3.1.15	Трение, его виды, роль трения в технике.
3 3.1.16	Назначение и классификацию подшипников.
3 3.1.17	Характер соединения основных сборочных единиц и деталей.
3 3.1.18	Типы, назначение, устройство редукторов.
3 3.1.19	Устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.
3 3.1.20	Требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты.
3 3.1.21	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
3 3.1.22	Виды, методы, объекты и средства измерений.
3 3.1.23	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 3.1.24	Система допусков и посадок.
3 3.1.25	Методы определения погрешностей измерений.
3 3.1.26	Основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
3 3.1.27	Условно-графические обозначения электрического оборудования.
3 3.1.28	Принципы получения, передачи и использования электрической энергии.
3 3.1.29	Основы теории электрических машин.
3 3.1.30	Виды электроизмерительных приборов и приемы их использования.
3 3.1.31	Базовые электронные элементы и схемы.
3 3.1.32	Виды электронных приборов и устройств.
3 3.1.33	Релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения.
3 3.1.34	Физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов.
3 3.1.35	Основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей.
3 3.1.36	Нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников.
3 3.1.37	Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты.
3 3.1.38	Основы пожарной безопасности.
3 3.1.39	Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.
3 3.1.40	Особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере

	профессиональной деятельности.
3 3.1.41	Базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем
3 3.1.42	Концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию.
3 3.1.43	Структура и состав типовых систем мехатроники.
3 3.1.44	Основы проектирования и конструирования мехатронных модулей.
3 3.1.45	Основные понятия систем автоматизации технологических процессов.
3 3.1.46	Методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем.
3 3.1.47	Типы приводов автоматизированного производства.
3 3.2.01	физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства.
3 3.2.02	Элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании.
3 3.2.03	Классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах.
3 3.2.04	Выбор элементов схемы электроснабжения и защиты.
3 3.2.05	Технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры.
3 3.2.06	Действующую нормативно-техническую документацию по специальности.
3 3.2.07	Правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.
3 3.2.08	Порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний.
3 3.2.09	Виды движений и преобразующие движения механизмы.
3 3.2.10	Виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах.
3 3.2.11	Кинематику механизмов, соединения деталей машин.
3 3.2.12	Виды износа и деформаций деталей и узлов.
3 3.2.13	Трение, его виды, роль трения в технике.
3 3.2.14	Назначение и классификацию подшипников.
3 3.2.15	Характер соединения основных сборочных единиц и деталей. основные типы смазочных устройств.
3 3.2.16	Типы, назначение, устройство редукторов.
3 3.2.17	Устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.
3 3.2.18	Требования качества в соответствии с действующими стандартами.
3 3.2.19	Технические регламенты.
3 3.2.20	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.
3 3.2.21	Виды, методы, объекты и средства измерений.
3 3.2.22	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
3 3.2.23	Основы взаимозаменяемости и нормирование точности.
3 3.2.24	Система допусков и посадок.
3 3.2.25	Методы определения погрешностей измерений.
3 3.2.26	Условно-графические обозначения электрического оборудования.
3 3.2.27	Основы теории электрических машин.

3 3.2.28	Виды электроизмерительных приборов и приемы их использования.
3 3.2.29	Базовые электронные элементы и схемы.
3 3.2.30	Виды электронных приборов и устройств.
3 3.2.31	Релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения.
3 3.2.32	Физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов.
3 3.2.33	Основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей.
3 3.2.34	Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты.
3 3.2.35	Основы пожарной безопасности.
3 3.2.36	Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.
3 3.2.37	Основные законы теплообмена и термодинамики.
3 3.2.38	Тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах.
3 3.2.39	Устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства.
3 3.2.40	Закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства.
3 3.2.41	Базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем.
3 3.2.42	Концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию.
3 3.2.43	Структуру и состав типовых систем мехатроники.
3 3.2.44	Типы приводов автоматизированного производства.
3 3.2.45	Базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем.
3 3.2.46	Структуру и состав типовых систем мехатроники.
3 3.2.47	Типы приводов автоматизированного производства.
3 3.3.01	Физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства.
3 3.3.02	Элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании.
3 3.3.03	Классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах.
3 3.3.04	Выбор элементов схемы электроснабжения и защиты.
3 3.3.05	Действующую нормативно-техническую документацию по специальности.
3 3.3.06	Правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта.
3 3.3.07	Порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний.
3 3.3.08	Виды износа и деформаций деталей и узлов.
3 3.3.09	Основные типы смазочных устройств.
3 3.3.10	Типы, назначение, устройство редукторов.
3 3.3.11	Устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.
3 3.3.12	Требования качества в соответствии с действующими стандартами.
3 3.3.13	Технические регламенты.
3 3.3.14	Метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология.

3 3.3.15	Виды, методы, объекты и средства измерений.
3 3.3.16	Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
3 3.3.17	Методы определения погрешностей измерений.
3 3.3.18	Основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
3 3.3.19	Условно-графические обозначения электрического оборудования.
3 3.3.20	Виды электроизмерительных приборов и приемы их использования.
3 3.3.21	Базовые электронные элементы и схемы.
3 3.3.22	Виды электронных приборов и устройств.
3 3.3.23	Релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения.
3 3.3.24	Физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов.
3 3.3.25	Основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей.
3 3.3.26	Нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников.
3 3.3.27	Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты.
3 3.3.28	Основы пожарной безопасности.
3 3.3.29	Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов.
3 3.3.30	Устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **273**,

в том числе в форме практической подготовки **173** часа.

Из них на освоение МДК **100** часов,

в том числе самостоятельная работа* **50** часов,
практики, в том числе учебная **83** часа,

производственная **306** часов.

Промежуточная аттестация **6** часов.

* Самостоятельная работа в общем количестве часов не учитывается, поскольку она является **внеаудиторной** (самостоятельной) учебной работой.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. МДК.03.01. Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	273	213	100	40	-	50	6	83	90	
	Учебная практика	83							83		
	Производственная практика	90								90	
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	273	213	100	40		50		83	90	

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1.		273/213		
МДК.03.01. Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства		100/40		
Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	Содержание	12	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.01 З 3.1.06 З 3.1.09 У 3.1.01 У 3.1.02 У 3.1.03 У 3.1.05 У 3.1.09 У 3.2.09 Н 3.1.01 Н 3.2.01 Зо 01.02 Зо 01.06 Уо 01.01 Уо 01.04 Уо 02.04 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	Работа с паяльным оборудованием. Работа с оборудованием фиксации плат. Работа с вакуумными пинцетами. Работа с механическими экстрактами припоя.	4		З 3.1.01 З 3.1.06 З 3.1.09 У 3.1.01 У 3.1.02 У 3.1.03

				У 3.1.05 У 3.1.09 У 3.2.09 Н 3.2.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 01.02 Зо 01.06 Уо 01.01 Уо 01.04
Тема 1.2. Устройство шагового двигателя	Содержание Основы работы шагового двигателя. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим управления. Режим микрошага. Шаговый двигатель с постоянным магнитом. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. Гибридный шаговый двигатель.	10	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.01 З 3.1.06 З 3.3.09 У 3.1.12 У 3.1.15 У 3.2.03 У 3.2.05 У 3.3.09 У 3.3.15 Н 3.2.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 02.02 Зо 09.06 Уо 01.01 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Моделирование в 3DS MAX деталей шагового двигателя Моделирование в AutoCad деталей шагового двигателя Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации Доводка готовой модели Создание прототипа шагового двигателя на 3D принтере.	10	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.01 З 3.1.06 З 3.3.09 У 3.1.12 У 3.1.15 У 3.2.03 У 3.2.05 У 3.3.09 У 3.3.15 Н 3.2.01 Н 3.3.01

				Н 3.4.01 Зо 02.02 Зо 09.06 Уо 01.01 Уо 07.04
Тема 1.3. Устройство печатающей головки FDM- принтера (Экструдер)	Содержание	8		
	Принцип действия. Прижимной механизм. Корпус. Подающая шестеренка. Термоизолятор Спираль нагревателя. Сопло экструдера.	8	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3. ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.20 З 3.1.23 З 3.3.15 У 3.1.40 У 3.1.42 У 3.2.30 У 3.2.35 У 3.3.28 У 3.3.30 Н 3.1.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 02.02 Зо 09.06 Уо 07.01 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	7		
	Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера Моделирование в AutoCad деталей экструдера Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации Доводка готовой модели Создание прототипа экструдера на 3D принтере.	7	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3. ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.20 З 3.1.23 З 3.3.15 У 3.1.40 У 3.1.42 У 3.2.30 У 3.2.35 У 3.3.28 У 3.3.30 Н 3.1.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 01.06 Зо 02.02 Зо 09.06Уо

				07.01 Уо 07.04
Тема 1.4. Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера	Содержание	12		
	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 Установка переменного резистора для регулирования напряжения Установка концевых датчиков Подключение термисторов.	12	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.18 З 3.1.22 З 3.3.18 У 3.1.46 У 3.1.48 У 3.2.40 У 3.2.46 У 3.3.19 У 3.3.27 Н 3.2.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 02.06 Зо 07.02 Зо 09.06 Уо 01.01 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	Подбор контроллера .Программирование контроллера G-кодом Настройка в программном обеспечении Marlin. Тестирование контроллера.	6	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.18 З 3.1.22 З 3.2.28 З 3.2.32 З 3.3.18 У 3.1.46 У 3.1.48 У 3.2.40 У 3.2.46 У 3.3.19 У 3.3.27 Н 3.2.01 Н 3.3.01 Н 3.4.01 Зо 02.06 Зо 07.02 Зо 09.06

				Уо 01.01 Уо 02.04
Тема 1.5. Профилактика аддитивных установок	Содержание	8		
	Настройка прецизионных механизмов. Настройка заводские 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.	8	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	3 3.1.01 3 3.1.06 3 3.1.03 3 3.1.04 3 3.1.05 3 3.1.06 3 3.1.07 3 3.1.08 3 3.1.09 У 3.1.01 У 3.1.02 У 3.1.03 У 3.1.05 У 3.3.08 У 3.3.09 У 3.3.10 Н 3.1.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	5		
	Профилактика работы с экструдера. Профилактика узлов трения. Регулировка лазеров. Профилактика линз лазера. Профилактика шагового мотора. Профилактика электронных плат.	5	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	3 3.1.01 3 3.1.06 3 3.1.03 3 3.1.04 3 3.1.05 3 3.1.06 3 3.1.07 3 3.1.08 3 3.1.09 У 3.1.01 У 3.1.02 У 3.1.03 У 3.1.05

				У 3.3.08 У 3.3.09 У 3.3.10 Н 3.1.01 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Тема 1.6. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	Содержание	10		
	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.	10	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.11 З 3.1.12 З 3.1.13 З 3.1.14 З 3.1.15 З 3.1.39 З 3.1.40 З 3.1.41 З 3.1.42 У 3.2.06 У 3.2.07 У 3.2.08 У 3.2.09 У 3.2.10 У 3.2.11 Н 3.2.01 Н 3.2.02 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8		
	Формирование акта приема-передачи оборудования. Формирование ремонтного журнала. Формирование ведомости . Формирование сметы Формирование акта на сдачу в капитальный ремонт . Формирование акта на выдачу из капитального. Формирование годового план – графика ТО и ремонта. Формирование месячного план-графика отчета ТО и ремонта.. Формирование месячного отчета о ТО и ремонте.	8	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3 ОК 01, ОК 02, ОК 07, ОК 09	З 3.1.11 З 3.1.12 З 3.1.13 З 3.1.14 З 3.1.15 З 3.1.39 З 3.1.40

	Формирование ведомости годовых затрат на ремонт. Формирование паспорта основного оборудования. Формирование акта о ликвидации оборудования.			З 3.1.41 З 3.1.42 У 3.2.06 У 3.2.07 У 3.2.08 У 3.2.09 У 3.2.10 У 3.2.11 Н 3.2.01 Н 3.2.02 Зо 02.02 Уо 02.02 Уо 02.03 Уо 02.08
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет». 3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		50		
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Диагностики 3D принтера. 2.Профилактика 3D сканера. 3.Замена шаговых двигателей 3D принтера. 4.Ремонт экструдера. 5.Замена лазера 3D сканера. 6.Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad. 7.Печать моделей деталей заменителей. 8.Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования. 9.Доводка и установка деталей заменителей. 10.Составление и заполнение ремонтного журнала. 11.Составление ведомости дефектов. 12.Составление акта на выдачу из капитального ремонта. 13. Составление сметы затрат.		83		

14. Составление паспорта основного оборудования.			
15. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования.			
16. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта.			
Производственная практика раздела 1	90		
Виды работ			
1. Диагностики 3D принтера;			
2. Профилактика 3D сканера;			
3. Замена шаговых двигателей 3D принтера;			
4. Ремонт экструдера;			
5. Замена лазера 3D сканера;			
6. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad;			
7. Печать моделей деталей заменителей;			
8. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования;			
9. Доводка и установка деталей заменителей;			
10. Составление и заполнение ремонтного журнала;			
11. Составление ведомости дефектов;			
12. Составление акта на выдачу из капитального ремонта;			
13. Составление сметы затрат;			
14. Составление паспорта основного оборудования;			
15. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования;			
16. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта.			
Всего	323		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аддитивных технологий», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Лаборатории «Аддитивных технологий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с.

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 131 с.

3. Горелик А. Г., Самоучитель 3ds Max 2012. — СПб. БХВ-Петербург, 2018. — 544 с.

4. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. — СПб. Изд-во Питер, 2019. 348 с.

5. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. -Москва: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2019. – 723.2.2. Основные электронные издания

3.2.2. Основные электронные издания

1. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование: учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106619>

2. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106620>

3.2.3. Дополнительные источники.

1. Грибовский А. А., А. И. Щеколдин Аддитивные технологии и быстрое производство в приборостроении. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 48 с

2. Красильников Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений, - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства	Проводит диагностику неисправностей и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования. Выбирает методы устранения неисправностей. Выбирает и применяет современные приборы для безразборной диагностики.	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик
ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства	Организует работы по устранению неполадок и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования. Организует работы по ремонту технологических приспособлений.	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик
ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку	Планирует работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию при планировании работ.	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Проявление гражданского отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем. Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием Проявление умения преподнести себя и результаты своего труда в профессиональной среде, наличие широкого профессионального кругозора.	Диагностика результатов

	<p>Проявление нацеленности на карьерный рост, ответственности, умение выстраивать логическую цепочку действий и видеть конечный результат, способность быстро воспринимать информацию.</p> <p>Проявление готовности и умения принять на себя функции обеспечения содержания и качества выполнения поставленной задачи</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Стремление к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».</p> <p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p>	<p>Диагностика результатов</p>
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Забота о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.</p> <p>Применение основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления. Применение опыта экологически-ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности</p>	<p>Диагностика результатов</p>
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием</p>	<p>Диагностика результатов</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением)»

Обязательный профессиональный блок

2023 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением)»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением) и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (16045 Оператор станков с программным управлением)
ПК 4.1.	Выполнять обработку заготовок, деталей на сверлильных, токарных, фрезерных станках, станках с программным управлением с использованием пульта управления
ПК 4.2.	Осуществлять наладку обслуживаемых станков
ПК 4.3	Проверять качество обработки деталей

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 4.1.01	Работы на токарных станках различных конструкций и типов по обработке деталей различной конфигурации.
	Н 4.1.02	Работы на фрезерных станках.
	Н 4.2.01	Наладки фрезерных и токарных станков на различные виды работ.
	Н 4.2.02	Контроля качества выполненных работ.
	Н 4.3.01	Определение дефектов обработанных поверхностей простой детали.
	Н 4.3.02	Контроль линейных размеров, точности формы и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей простой детали.
Уметь	У 4.1.01	Определять режимы резания по справочнику и паспорту станка.
	У 4.1.02	Рассчитывать режимы резания по формулам, находить требования к режимам обработки по справочникам при разных видах обработки.
	У 4.1.03	Составлять технологический процесс обработки деталей, изделий на металлорежущих станках.
	У 4.2.01	Осуществлять поиск неисправностей и их устранение в

		механических и электрических системах.
	У 4.3.01	Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали.
	У 4.3.02	Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров, точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали.
	У 4.3.03	Контролировать шероховатость поверхностей простой детали типа визуально-тактильными методами.
	У 4.3.04	Проверять соответствие измеренных параметров простой детали типа тела вращения, изготовленной на универсальном токарном станке с ЧПУ, чертежу.
Знать	З 4.1.01	Основы теории резания металлов в пределах выполняемой работы.
	З 4.1.02	Правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка.
	З 4.1.03	Принцип базирования.
	З 4.1.04	Основные понятия и определения технологических процессов изготовления деталей и режимов обработки.
	З 4.1.05	Назначение и правила применения, правила термообработки режущего инструмента, изготовленного из инструментальных сталей, с пластинками твердых сплавов или керамическими, его основные углы и правила заточки и установки.
	З 4.1.06	Наименование, назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений.
	З 4.1.07	Порядок оформления технологической документации.
	З 4.1.08	Инструментальные материалы и их выбор для изготовления инструмента.
	З 4.1.09	Общие сведения о проектировании технологических процессов изготовления деталей и режимов обработки.
	З 4.1.10	Устройство, кинематические схемы и принцип работы металлообрабатывающих станков и станков с программным управлением, и правила их наладки.
	З 4.2.01	Правила технического обслуживания и способы проверки, нормы точности станков токарной, фрезерной группы и станков с ЧПУ.
	З 4.2.02	Системы программного управления станками и станочными системами.
	З 4.2.03	Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов.
	З 4.2.04	Порядок применения контрольно-измерительных инструментов.
	З 4.2.05	Грузоподъемное оборудование, применяемое в металлообрабатывающих цехах.
	З 4.2.06	Системы программного управления станками.
	З 4.2.07	Правила установки перфолент в считывающее устройство.
	З 4.2.08	Способы возврата программносителя к первому кадру.
	З 4.2.09	Основные способы подготовки программы.
	З 4.2.10	Порядок работы станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления.
	З 4.2.11	Конструкцию приспособлений для установки и крепления деталей на станках с программным управлением.
	З 4.2.12	Технологический процесс обработки деталей.
	З 4.2.13	Причины возникновения неисправностей станков с программным

		управлением и способы их обнаружения и предупреждения.
3 4.2.14		Корректировку режимов резания по результатам работы станка.
3 4.2.15		Правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка.
3 4.3.01		Правила чтения технологической и конструкторской документации.
3 4.3.02		Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей.
3 4.3.03		Система допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости.
3 4.3.04		Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения.
3 4.3.05		Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости.
3 4.3.06		Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров.
3 4.3.07		Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **465**,

в том числе в форме практической подготовки **362** часа.

Из них на освоение МДК **171** час,

в том числе самостоятельная работа* **85** часов,

практики, в том числе учебная **222** часа,

производственная **72** часов.

Промежуточная аттестация **6** часов.

* Самостоятельная работа в общем количестве часов не учитывается, поскольку она является **внеаудиторной** (самостоятельной) учебной работой.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. МДК.04.01. Технология изготовления деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса	465	362	171	68		85	8	222	72	
	Учебная практика	222							222		
	Производственная практика	72								72	
	Промежуточная аттестация	6									
	Всего:	465	362	171	68		85	6	222	72	

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1.		465/362		
МДК.04.01. Технология изготовления деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса		171/68		
Тема 1.1. Общие основы работы на токарных и фрезерных станках	Содержание	30		
	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарные мероприятия. Классификация токарных станков. Классификация фрезерных станков. Устройство токарно-винторезного станка. Устройство фрезерного станка. Проверка станка на точность. Органы управления станка. Основные движения в процессе резания, их значения. Управление перемещением узлов станка с ЧПУ в ручном режиме.		ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.01 З 4.1.06 З 4.1.09 У 4.1.01 У 4.1.02 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 02.02 Зо 02.06 Уо 02.01 Уо 02.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Выбор режимов резания для станков с ЧПУ Программирование линейной и круговой интерполяции.	10	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.01 З 4.1.06 З 4.1.09 У 4.1.01 У 4.1.02

				У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 02.02 Зо 02.06 Уо 02.01 Уо 02.04
Тема 1.2. Разработка технологического процесса при обработке деталей типа «Вала» и типа «Отверстия»	Содержание Обтачивание гладких цилиндрических деталей в 3 – кулачковом патроне при ручной и механической подачах суппорта. Виды и конструкции свёрл, их заточки и контроль. Зенкерование и развёртывание отверстий. Программирование операций сверления на токарном и фрезерном станках с ЧПУ, настройка станка на сверление.	17	ПК 1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 04.01 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		

	<p>Составление расчетно-технологической карты и карты наладки станка с ЧПУ Наладка станка на обработку вала Центрование, сверление, зенкерование на токарных станках с ЧПУ Развертывание отверстий на токарных станках с ЧПУ Растачивание сквозных, глухих конических отверстий на токарных станках с ЧПУ.</p>	10	<p>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09</p>	<p>З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 04.01 Уо 07.04</p>
<p>Тема 1.3. Технологический процесс нарезания наружной и внутренней резьбы на универсальных станках</p>	<p>Содержание</p>	12		
	<p>Элементы и карты технологического процесса. Выбор способов обработки. Выбор установочных баз, способы закрепления заготовок. Нарезание резьбы плашками, контроль резьбы – кольцами резьбовыми. Нарезание резьбы метчиками, контроль резьбы - калибр – пробками, шаблонами, резьбовым микрометром.</p>	12	<p>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09</p>	<p>З 4.1.07 З 4.2.09 З 4.3.05 У 4.1.02 У 4.2.01 У 4.3.01 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.01 Зо 04.02 Уо 04.01 Уо 04.02</p>
	<p>В том числе практических занятий и лабораторных работ</p>	12		
	<p>Построение системы координат станка с ЧПУ. Перемещения в нулевые и исходные точки, изучение технологии обработки наружных канавок. Нарезание наружной резьбы резцом на токарных станках с ЧПУ.</p>	12	<p>ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09</p>	<p>З 4.1.07 З 4.2.09 З 4.3.05 У 4.1.02</p>

	Составление программы на резьбовое движение, наладка станка на резьбовую деталь. Нарезание трапециидальной резьбы резцом на токарных станках с ЧПУ.			У 4.2.01 У 4.3.01 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 07.06 Уо 07.01 Уо 09.04
Тема 1.4. Системы программного управления станками	Содержание	15		
	Управление станками – ручное, автоматическое. Поколения ЭВМ и их основные характеристики. Основные группы станков с ЧПУ. Показатели, определяющие характеристики станков с ЧПУ. Классификация и основные виды систем программного управления.	15	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 04.01 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Разработка управляющей программы в системе АДЕМ/CAD/CAM для фрезерного станка ЧПУ Разработка управляющей программы в системе АДЕМ/CAD/CAM для токарного станка ЧПУ Расчет режимов резания, работа со слоями в системе АДЕМ/CAD/CAM.	10	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.07 З 4.2.09 З 4.3.05 У 4.1.02 У 4.2.01 У 4.3.01 У 4.3.03 У 4.3.04

				Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 07.06 Уо 07.01 Уо 09.04
Тема 1.5. Разработка управляющих программ для обработки на станках с ЧПУ	Содержание	20		
	Методы подготовки управляющих программ. Исходные данные по геометрическим параметрам детали. Технология обработки, инструмент и приспособления. Расчёт программы и её запись Запись УП на программноноситель. Нахождение необходимых данных в справочниках, таблицах, стандартов и других источниках.	20	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 04.01 Уо 07.04
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16		
	Программирование паузы, остановки выдержки времени, корректировка в процессе выполнения управляющей программы, удаление и копирование файлов. Разработка программы в системе ADEM/CAD/CAM, изучение системы координат и рабочей плоскости.	16	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.03 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 04.01 Уо 07.04

Тема 1.6. Изучение функций современных устройств ЧПУ	Содержание	9		
	Управление в системе в диалоговом режиме Система индикации с помощью которой обеспечивается контроль за выполняемыми операциями, также за состоянием блоков ЧПУ. Ручной ввод и редактирование управляющих программ.	9	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.02 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 09.01 Зо 09.02 Зо 09.03 Уо 09.04 Уо 09.05
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10		
	Объемное моделирование в системе ADEM/CAD/CAM для станков с ЧПУ. Точные построения, работа со слоями, текстом, обработка объемного материала, наладка станка с ЧПУ.	10	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09	З 4.1.10 З 4.2.06 З 4.3.07 У 4.1.02 У 4.2.01 У 4.3.02 У 4.3.03 У 4.3.04 Н 4.1.01 Н 4.1.02 Н 4.2.01 Н 4.2.02 Н 4.3.01 Н 4.3.02 Зо 04.02 Зо 04.06 Уо 02.01

			Уо 04.04
<p>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</p> <p>1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>2. Работа с библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет».</p> <p>3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>	85		
<p>Учебная практика раздела 1</p> <p>Виды работ</p> <p>1. Для отдельных видов токарной обработки по таблицам выбрать и рассчитать все рациональные режимы резания;</p> <p>2. Ввод и редактирование программы с пульта;</p> <p>3. Установка и привязка инструмента;</p> <p>4. Отработка и проверка программы;</p> <p>5. Выполнение программы в автоматическом режиме;</p> <p>6. Определение опорных точек детали для токарной обработки наружной поверхности;</p> <p>7. Описание контура обработки детали в абсолютной и относительной системе координат в программе;</p> <p>8. Составление управляющей программы по опорным точкам для детали заданной преподавателем;</p> <p>9. Режим отображения траектории движения инструмента;</p> <p>10. Определение опорных точек детали для токарной обработки наружной поверхности;</p> <p>11. Описание контура обработки детали в абсолютной и относительной системе координат в программе;</p> <p>12. Составление управляющей программы по опорным точкам для детали заданной преподавателем;</p> <p>13. Проверка и корректировка УП;</p> <p>14. Режим отображения траектории движения инструмента.</p>	222		
<p>Производственная практика раздела 1</p> <p>Виды работ</p> <p>1. Подбор инструмента, приспособлений и оснастки, согласно технологической карты;</p> <p>2. Проведение обработки заготовки;</p> <p>3. Контроль параметров детали;</p> <p>4. Подбор типа ПЛК под текущую задачу;</p> <p>5. Настройка ПЛК;</p>	72		

6. Конфигурирование ПЛК; 7. Разработка алгоритмов управления; 8. Составление управляющих программ; 9. Визуализация процессов управления; 10. Симуляция работы мехатронных систем; 11. Работа обучающихся на производстве; 12. Выполнение производственных задач по эксплуатации оборудования.			
Всего	550		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аддитивных технологий», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Лаборатории «Аддитивных технологий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Вереина Л.И. Технологическое оборудование: учебник для среднего профессионального образования. – М.: Академия, 2020г.

2. Мещерякова, В.Б. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса: учебник для сред. проф. образования/ В.Б. Мещерякова. – М.: Академия, 2018. – 320 с.

3. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с.

4. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 131 с.

5. Горелик А. Г., Самоучитель 3ds Max 2012. — СПб. БХВ-Петербург, 2018. — 544 с.

6. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. -Москва: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2019. – 723.2.2. Основные электронные издания

3.2.2. Основные электронные издания

1. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование: учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106619>

2. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов: Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106620>

3.2.3. Дополнительные источники.

1. Грибовский А. А., А. И. Щеколдин Аддитивные технологии и быстрое производство в приборостроении. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 48 с

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 4.1. Выполнять обработку заготовок, деталей на сверлильных, токарных, фрезерных станках, станках с программным управлением с использованием пульта управления</p>	<p>читать конструкторскую и техническую документацию; определять режимы резания по справочнику и по паспорту станка; составлять технологический процесс обработки детали и изделий на станках с ЧПУ; выводить управляющую программу, заносить УП в память системы ЧПУ станка; производить корректировку и доработку УП на рабочем месте; управлять процессом обработки детали с пульта управления на станках с ЧПУ; виды деталей и их поверхностей; виды режущего инструмента и область их применения; классификацию металлорежущих станков; технологический процесс обработки деталей на станках с ЧПУ; способы базирования заготовок в приспособления; системы программного управления станками; методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве; конструкцию приспособлений для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров; основные принципы наладки оборудования, приспособлений, режущего инструмента; правила управления обслуживаемым оборудованием.</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик</p>
<p>ПК 4.2. Осуществлять наладку обслуживаемых станков</p>	<p>выполнять обслуживание и подналадку станков с ЧПУ и манипуляторов (роботов) для механической подачи заготовок на рабочее место; устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования, приспособления и инструмента; назначение, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические</p>	<p>проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и</p>

	возможности металлорезающих станков с ЧПУ.	производственной практик
ПК 4.3. Проверять качество обработки деталей	выбирать средства измерения и проводить контроль качества обработанной детали в соответствии с требованиями технической документации; стандарты ЕСКД и ЕСТД; физико – химические свойства конструкционных и инструментальных материалов; основные методы обработки металлов резанием.	проверка правильности выполнения практических работ; экспертная оценка практических работ; устный опрос; экспертная оценка результатов, устных опросов; проверка самостоятельных работ; контроль учебной и производственной практик
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Стремление к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Проявление и демонстрация уважения к людям труда, осознание ценности собственного труда. Демонстрация готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	Диагностика результатов
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Забота о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой. Применение основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления. Применение опыта экологически-ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	Диагностика результатов
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Проявление способности использовать полученные знания в решении практических производственных задач, умение обращаться с современным оборудованием	Диагностика результатов