

Приложение 2. Программы профессиональных модулей

Приложение 2.1

к ОПОП-П специальности
15.02.09 Аддитивные технологии

СОГЛАСОВАНО
И.о. начальника УЦ
Филиал ТАО «ОАК»-
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина
Е. А. Ленкина
«03» _____ 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГА ПОУ ГАСКК МЦК
В. А. Аристова
«03» _____ 2023 г.



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 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	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 выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике
	У 1.1.08	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	типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения
	З 1.1.02	принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки
	З 1.1.03	правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства
	З 1.1.04	правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей
	З 1.1.05	способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике

3 1.1.06	виды электронных приборов и устройств
3 1.1.07	базовые электронные элементы и схемы
3 1.1.08	правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов
3 1.1.09	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов
3 1.2.01	устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки
3 1.2.02	требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза
3 1.2.03	методы и приемы проекционного черчения
3 1.2.04	классы точности и их обозначение на чертежах;
3 1.2.05	правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации
3 1.2.06	технику и принципы нанесения размеров
3 1.2.07	типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления
3 1.2.08	требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации
3 1.2.09	основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамики, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения
3 1.2.10	методы измерения параметров и определения свойств материалов
3 1.2.11	основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования
3 1.2.12	требования качества в соответствии с действующими стандартами
3 1.2.13	технические регламенты
3 1.2.14	метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология
3 1.2.15	виды, методы, объекты и средства измерений
3 1.2.16	основы взаимозаменяемости и нормирование точности
3 1.2.17	система допусков и посадок
3 1.2.18	квалитеты и параметры шероховатости
3 1.2.19	методы определения погрешностей измерений
3 1.2.20	основные сведения о сопряжениях в машиностроении
3 1.2.21	система автоматизированного проектирования и ее составляющие
3 1.2.22	принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий
3 1.2.23	теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации
3 1.2.24	системы управления данными об изделии (системы класса PDM)
3 1.2.25	понятие цифрового макета

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 468

в том числе в форме практической подготовки 316

Из них на освоение МДК 144

в том числе самостоятельная работа 72

практики, в том числе учебная 108

производственная 144

Промежуточная аттестация _____

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных 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				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1.1. ОК 1. – ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 1. МДК. 01.01. Средства оцифровки реальных объектов	108	32	72	32		36		36	72
ПК 1.2. ОК 1. – ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 2. МДК. 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей	108	32	72	32		36		72	72
	Учебная практика	108	108						108	
	Производственная практика	144	144							144
	Промежуточная аттестация									
	Всего:	468	316	144	64		72		108	144

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) (если предусмотрены)	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 Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели				
МДК. 01.01. Средства оцифровки реальных объектов		108/32		
Введение	Содержание Цели и задачи оцифровки реальных объектов			
Тема 1.1. Технологии оптического 3D - сканирования	Процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и CAD-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере. Технологии сканирования физических объектов	4		
Тема 1.2 Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	6	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
Тема 1.3 Бесконтактное сканирование времяпролетным 3D-сканером	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	6		Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 З 1.1.01- З 1.2.25
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		

Тема 1.4 Бесконтактное сканирование триангуляционным 3D-сканером	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 3о.01.01-3о 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 3о.08.01-3о 09.02 Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 З 1.1.01- З 1.2.25
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		
Тема 1.5 Бесконтактное сканирование фотограмметрической установкой	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе с установкой	4		
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		
Тема 1.6 Бесконтактное сканирование 3D сканером с LED подсветкой	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	4		
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		

Тема 1.7 Бесконтактное сканирование 3D SL сканером	Содержание Применение Технические характеристики Принцип действия Калибровка и проверка на точность Предварительные работы по оцифровки изделия Техника безопасности при работе со сканером	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 З 1.1.01- З 1.2.25
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		
Тема 1.8. Бесконтактное сканирование МРТ сканером	Содержание Применение МРТ-сканера. Принцип действия. Калибровка и проверка на точность. Предварительные работы по оцифровки изделия. Техника безопасности при работе со сканером	4		
	Практические занятия Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати	4		
Тема 1.9. Сравнение систем бесконтактной оцифровки	Содержание Сравнение систем бесконтактной оцифровки по условиям: точности, габаритам объекта, подвижности или неподвижности объекта, световозвращающей способностью объекта	4		
	Практические занятия Выбор сканера и проведение оцифровки крупногабаритных объектов; Выбор сканера и проведение оцифровки малых объектов с необходимой точностью	4		
Промежуточная аттестация				
Самостоятельная внеаудиторная работа:				
1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем).		36		
2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой.				
3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов.				
4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования.				
5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций.				
6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых				

информационно-образовательных ресурсов. 7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест. 8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела.				
МДК. 01.02. Методы создания и корректировки компьютерных моделей		108/32		
Введение	Содержание Цели и задачи создания и корректировки компьютерных моделей	2		
Тема 2.1 Графическая система 3DS MAX	Содержание Интерфейс программы 3DS MAX. Начало работы. Файлы. Настройка конфигурации видовых окон. Панель с кнопками управления видами окон. Перемещение объекта. Масштабирование Системы координат. Центр преобразования. Клонирование объектов	2	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
	Практические занятия Изменение масштаба изображения. Установка единиц измерения. Настройка параметров сетки. Настройка параметров отображения моделей объектов	2		
Тема 2.2 Массивы объектов в 3DS MAX	Содержание Радиальный массив. Зеркальное отображение объектов	2		
	Практические занятия Установка привязок. Пример создания деревьев из примитивов. Изучение основных команд, упражнение «Собираем спички тремя способами» Создание колоннады. Просмотр сцены в видовых окнах. Рендеринг	4		
Тема 2.3 Моделирование объектов в трехмерной среде 3DS MAX	Содержание 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.	4		
	Практические занятия Построение моделей объектов. Создание ландшафта. Построение сплайнов. Визуализация сплайнов Типы вершин сплайна Line. Задание типов вершин сплайна Line. Преобразование	6		

	<p>сплайна в редактируемый сплайн Редактирование сплайна. Создание тела вращения. Построение модели фонтана. Создание объемной модели с помощью модификатора Extrude. Модификатор Bevel Построение объемных моделей методом лоттинга. Создание поверхности переменного сечения. Создание простого ландшафта Изучение булевой операции вычитания. Построение системы стен Создание модели пуговицы. Создание модели иголки Построение модели катушки с нитками. Создание поляны, гриба. Распределение грибов на поляне Применение модификатора Edit Poly. Работа с Caddy-интерфейсом. Построение экрана телевизора. Моделирование задней стенки телевизора. Скругление острых углов Деформация кистью. Раскраска полигонов Построение модели колбы. Построение модели резьбы с помощью модификатора Displace и карты Checker. Построение модели вольфрамовой нити Создание модели шторы с помощью двух NURBS-кривых</p>			
<p>Тема 2.4 Создание внешнего вида проектируемой модели в среде 3DS MAX</p>	<p>Содержание 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 картами, параметр Amount и канал Bump Подробнее о каналах. Текстурирование. 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</p>	4	<p>OK 1 - OK 5 OK 8 – OK 9 ПК 1.1-3.3</p>	<p>Уо.01.01- Уо.05.02 3о.01.01-3о 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 3о.08.01-3о 09.02</p>
	<p>Практические занятия Задание типа затенения. Настройка параметров материала Standard. Настройка параметров материалов сцены. Создание материала "Синий пластик". Создание материала "Стекло обычное", "Стекло тонированное" и "Капля водяная". Изучение материалов Top/Bottom, Double Sided, Blend Изучение параметров материала Raytrace. Создание материалов "Вода чистая" и "Вода тяжелая" Создание многокомпонентного материала для колбы. Создание материала для стойки Применение текстурной карты. Применение произвольных графических файлов в</p>	12		<p>Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 3 1.1.01- 3 1.2.25</p>

	<p>качестве текстурных карт. Настройка параметров текстурной карты</p> <p>Применение текстурных карт в каналах Diffuse Color и Bump. Создание полупрозрачной стены</p> <p>Изучение каналов Diffuse Color, Bump, Opacity, Self-Illumination, Reflection, Flat Mirror на канале Reflection, Raytrace, Raytrace, Refraction</p> <p>Создание многокомпонентного материала для объекта Qbottle. Создание областей для наложения материала. Применение модификатора UVW Map</p> <p>Наложение карты Checker на область малого цилиндра, большого цилиндра, верхний торец большого цилиндра, плоскую часть модели, стороны квадратной полости модели</p> <p>Изучение модификатора Unwrap UVW. Создание модели объекта. Применение модификатора Unwrap UVW. Настройка параметров модификатора Unwrap UVW</p> <p>Применение модификатора Unwrap UVW. Настройка развертки граней. Корректировка положения текстурной карты. Корректировка желтых окаймлений. Корректировка смещения текстуры</p> <p>Создание развертки граней модели. Редактирование координат развертки. Создание текстуры.</p> <p>Создание набора именованных выделений. Назначение способов наложения текстуры. Разнесение именованных участков граней. Корректировка развертки поверхности головы, поверхности штанишек, поверхности ног, области пояса.</p> <p>Размещение элементов развертки. Построение шаблона текстуры</p>			
<p>Тема 2.5 Системы автоматического проектирования (САПР) и форматы представления данных для прототипирования</p>	<p>Содержание</p> <p>CAD/CAM/CAE для систем прототипирования</p> <p>STL формат данных</p> <p>Проблемы STL формата</p> <p>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)</p> <p>Расщепление и объединение, стиль и шаг решетки при послойном синтезе</p> <p>Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей (Методика WEAVE, Методика STAR-WEAVE, Методика Quick-Cast)</p> <p>Новые форматы данных для прототипирования</p> <p>Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации</p>	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	<p>Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-3о 05.02</p> <p>Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-3о 09.02</p> <p>Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 3 1.1.01- 3 1.2.25</p>
<p>Тема 2.6 Программное обеспечение 3D сканеров Photomodeler Scanner</p>	<p>Содержание</p> <p>Аддитивные возможности</p> <p>Изучение интерфейса</p>	4		

	Практические занятия Установки и настройка Photomodeler Scanner на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Photomodeler Scanner	2	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 З 1.1.01- З 1.2.25
Тема 2.7 Программное обеспечение 3D сканеров Polygon Edition Too	Содержание Аддитивные возможности Изучение интерфейса	4		
	Практические занятия Установки и настройка Polygon Edition Too на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Polygon Edition Too	2		
Тема 2.8 Программное обеспечение 3D сканеров VxScan	Содержание Аддитивные возможности Изучение интерфейса	4		
	Практические занятия Установки и настройка VxScan на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в VxScan	2		
Тема 2.9 Программное обеспечение 3D сканеров Geomagic Studio	Содержание Аддитивные возможности Изучение интерфейса	2		
	Практические занятия Установки и настройка Geomagic Studio на виртуальную машину Сканирование объекта 3D сканером в Geomagic Studio	2		
Тема 2.10 Осуществление проверки и исправление ошибок после 3D сканирования	Содержание Программы для исправления и корректировки ошибок при 3D моделирование (SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D)Настройка программного обеспечения	4		
	Практические занятия Установки и настройка SketchUp, Meshlab, Accutrans, Accutrans3D на виртуальную машину Корректировка STL моделей полученных при 3D сканирование	2		
Тема 2.11 Подготовка STL файлов к 3d печати Netfabb Studio 6.4	Содержание Интерфейс программы. Исправление нормалей Закрывтие отверстий. Сращивание оболочек Булевы операции. Создание полостей. Упрощение сетки	4		
	Практические занятия Установки и настройка Netfabb Studio 6.4 на виртуальную машину Подготовка откорректированных моделей STL к печати	2		

<p>Самостоятельная внеаудиторная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем). 2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой. 3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов. 4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования. 5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций. 6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов. 7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест. 8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела. 	36			
<p>Учебная практика (по профилю специальности)</p>	<p>Виды работ</p> <p>Создание анимации в автоматическом режиме. Редактирование кривых Curve Editor</p> <p>Изучение контроллеров анимации. Предварительный просмотр анимации</p> <p>Создание анимации в ручном режиме. Создание анимации страницы книги</p> <p>Изучение RAM Player. Изучение редактора кривых. Подключение звукового сопровождения</p> <p>Создание анимации перемещения пера вдоль траектории. Создание анимация системы частиц</p> <p>Изучение деформации Forces (Силы) в системах частиц. Создание анимации взрыва</p> <p>Изучение прямой кинематики</p> <p>Изучение модуля MassFX. Создание анимации «Скачущий шар»</p> <p>Создание 3D макета «Неваляшка». Изучение ограничений MassFX constraint</p> <p>Настройка параметров глобального освещения. Изучение источника света Omni</p> <p>Изучение источников света Target Spot, Free Spot и Skylight. Наложение текстур на источники света и на тень</p> <p>Создание тени от прозрачной части рюмки. Создание подводной сцены</p> <p>Создание трехточечной системы света</p> <p>Изучение фотометрических источников света</p>	108/108	<p>OK 1 - OK 5 OK 8 – OK 9 ПК 1.1-3.3</p>	<p>Уо.01.01- Уо.05.02 3о.01.01-3о 05.02</p> <p>Уо.08.01- Уо.09.02 3о.08.01-3о 09.02</p> <p>Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 3 1.1.01- 3 1.2.25</p>

Производственная практика (по профилю специальности)	Виды работ Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных сканеров предприятия Изучение специфики сборки 3D сканеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D сканеров Изучение программного обеспечения предприятия для моделирования 3D прототипов Сканирование на производственных 3D сканерах Создание в программном обеспечении предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики 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	144/144	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 1.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 3о.01.01-3о 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 3о.08.01-3о 09.02 Н 1.1.01- Н 3.3.01 У 1.1.01- У 1.2.11 3 1.1.01- 3 1.2.25
Всего:		468		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей», оснащенные 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. Непомнящий, О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления: Монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2018. - 149 с.

2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. - 389 с.:

3.2.2. Основные электронные издания

1. <http://znanium.com/catalog/product/442126>
2. <http://znanium.com/catalog/product/324780>
3. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров
4. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров
5. Башкатов, А. М. Моделирование в OpenSCAD: на примерах : учебное пособие / А.М. Башкатов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 333 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016162-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084915> (дата обращения: 28.12.2021).

3.2.3. Дополнительные источники

1. Красильников Н., Цифровая обработка 2D - и 3D - изображений, - СПб.: БХВ - Петербург, 2014.

2. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.- Москва: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина,, 2015. – 72с.

3. Непомнящий О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления:Монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2015. - 149с.

4. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p> <p>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p> <p>Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>Использовать современное программное обеспечение</p> <p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в про-</p>	<p>Деловые игры, конкурсы-смотри, участие в семинарах, анализ участия студента во внеучебных мероприятиях по популяризации профессии</p> <p>Собеседование, наблюдение за деятельностью студента при выполнении практических работ и во время учебной практики, интерпретация результатов собеседования и наблюдения, решение производственных задач</p>

<p>на государственном и иностранном</p>	<p>фессиональной и смежных областях; Методы работы в профессиональной и смежных сферах. Структура плана для решения задач Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	
<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); Осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; Выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов Выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; Выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике; Правильно эксплуатировать электрооборудование Использовать электронные приборы и устройства Использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;</p>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике.</p>
<p>ПК 1.2. Создавать и кор-</p>	<p>Моделировать необходимые объекты,</p>	<p>Экспертная оценка</p>

<p>ректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий</p>	<p>предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;</p> <p>Выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;</p> <p>Оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;</p> <p>Читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности</p> <p>выполнять измерения и контроль параметров изделий;</p> <p>Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</p> <p>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</p> <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>Осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;</p> <p>Осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;</p>	<p>деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.</p>
---	---	---

СОГЛАСОВАНО
И.о. начальника УЦ
Филиал ТАО «ОАК»-
КнААЗ им. Ю.А. Гагарина
Е. А. Ленкина
2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГА ПОУ ГАСКК МЦК
В. А. Аристова
2023 г.



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 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	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 аддитивных установках
ПК 2.1.	Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства
ПК 2.2.	Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры
ПК 2.3.	Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства
ПК 2.4.	Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)
ПК 1.X	При формировании профессиональной компетенции для цифровой экономики

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 2.1.01	руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов
------------------	----------	--

	Н 2.1.02	управления загрузкой материалов для синтеза
	Н 2.1.03	контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки
	Н 2.1.04	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 2.2.02	контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки
	Н 2.2.03	руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов
	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
	Н 2.4.01	руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов
	Н 2.4.02	выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки
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	проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания
У 2.2.03	выбирать средства измерений
У 2.2.04	выполнять измерения и контроль параметров изделий
У 2.2.05	определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации
У 2.2.06	регулировать функционирование установки
У 2.2.07	корректировать программируемые параметры установки
У 2.2.08	применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам
У 2.2.09	эффективно использовать материалы и оборудование
У 2.2.10	заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования
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	определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам
У 2.3.10	применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам
У 2.3.11	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	закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки
3 2.2.02	основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования
3 2.2.03	требования качества в соответствии с действующими стандартами
3 2.2.04	технические регламенты
3 2.2.05	метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология
3 2.2.06	виды, методы, объекты и средства измерений
3 2.2.07	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов
3 2.2.08	основы взаимозаменяемости и нормирование точности
3 2.2.09	система допусков и посадок
3 2.2.10	качества и параметры шероховатости
3 2.2.11	методы определения погрешностей измерений

3 2.2.12	основные сведения о сопряжениях в машиностроении
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	кавалитеты 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	кавалитеты и параметры шероховатости
3 2.4.11	методы определения погрешностей измерений
3 2.4.12	типовые технологические процессы производства деталей и уз-

		лов 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 582

в том числе в форме практической подготовки 398

Из них на освоение МДК 204

в том числе самостоятельная работа 90

практики, в том числе учебная 144

производственная 144

Промежуточная аттестация _____

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных 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				Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 2.1, ПК 2.4. ОК 1. - ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 1. МДК 02.01. Теоретические основы производства изделий из с использованием аддитивных технологий	108	36	72	36		36				
ПК 2.2. ОК 1. - ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 2. МДК 02.02. Эксплуатация установок для аддитивного производства	126	54	84	24	30	42				
ПК 2.3. ОК 1. - ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 3. МДК 02.03. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	60	20	48	20		12				
	Учебная практика	144	144						144		
	Производственная практика	144	144								144
	Промежуточная аттестация										
	Всего:	582	398	204	80	30	90		144		144

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) (если предусмотрены)	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. Организация производства изделий с использованием аддитивных технологий				
МДК. 02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		108/36		
Введение	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности	2	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
Тема 1.1. Основы прототипирования	Общие термины	6		
	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, медицине				
Дорожная карта развития аддитивных технологий				
Тема 1.2 Технология 3D печати методом послойного наплавления	Подача пластика в экструдер	4		
	Расплавление пластика в экструдере			
	Послойное нанесение расплавленного пластика			
	Достоинства и недостатки применяемой технологии			
	Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика			
Практические занятия	6			
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			
Тема 1.3 Технология 3D печати методом стереолитографии	Технологическое применение SLA	4		
	Технологическое применение DLP			
	Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры			
	Печать высококачественных и детализированных прототипов			
	Печать моделей для литья по выжигаемым моделям			
	Практические занятия 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	6		
Тема 1.4 Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера	4		
	Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором			
	Печать высококачественных и детализированных прототипов			
	Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям			
	Практические занятия 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			
	Раскатывание ракелем или роликом по рабочей поверхности	4		
Тема 1.5 Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	Нанесением на слой специального связующего вещества			
	Склеивание в цельную деталь			
	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати (VisiJet PXL Core, полистирол, лигнин) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов	6		

Уо.01.01-
Уо.05.02
Зо.01.01-Зо
05.02

Уо.08.01-
Уо.09.02
Зо.08.01-Зо
09.02

ОК 1 - ОК 5
ОК 8 – ОК 9
ПК 2.1-2.4

Н 2.1.01- Н
2.4.02
У 2.1.01- У
2.4.09
З 2.1.01- З
2.4.14

	Финишная обработка модели после печати			
Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 2.1.01- Н 2.4.02 У 2.1.01- У 2.4.09 З 2.1.01- З 2.4.14
	Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения			
	Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой			
	Создание конечных изделий сложной геометрии			
	Легковесные конструкции			
	Функционально интегрированные детали			
	Практические занятия 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	6		
Тема 1.7 Технология 3D печати методом селективного лазерного плавления	Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 2.1.01- Н 2.4.02 У 2.1.01- У 2.4.09 З 2.1.01- З 2.4.14
	Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения			
	Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания сферических с металлическим наполнением гранул между собой			
	Создание конечных изделий сложной геометрии			
	Изготовление форм для литья пластика			
	Практические занятия Анализ повреждения модели Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати Восстановление трещины на модели Финишная обработка модели после печати	6		
	Тема 1.8 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			
Самостоятельная внеаудиторная работа:		36		
1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем).				
2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой.				
3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов.				
4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования.				
5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций.				
6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов.				
7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест.				
8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела.				
Раздел 2. Использование установок для аддитивного производства				
МДК. 02.02 Эксплуатация установок для аддитивного производства		126/24		
Тема 2.1	Основания для выбора конкретных аддитивных технологий	6		Уо.01.01- Уо.05.02
Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	Характеристики вещества, используемого для создания моделей			Зо.01.01-Зо 05.02
	Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта			
	Выбор аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей			
	Производители аддитивных установок различных типов			
Тема 2.2	Применение в машиностроительном производстве	6		Уо.08.01- Уо.09.02
Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	Технические характеристики		ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Зо.08.01-Зо 09.02
	Технологические особенности печати			
	Программное обеспечение принтера			
	Настройка и калибровка			
	Методы финишной обработки модели напечатанной на стереолитографическом 3D-принтере			Н 2.1.01-Н 2.4.02 У 2.1.01-У 2.4.09 З 2.1.01-З 2.4.14

	Практические занятия: 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	6		
Тема 2.3 Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	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	6		
	Практические занятия: Настройка установки для создания изделия Проверка цифровой модели в программе на наличие дефектов Подготовка модели к печати Печать изделия	6		
Тема 2.4 Эксплуатация установок лазерного спекания порошкового пластика	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	6		
	Практические занятия: Выбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели поллой металлической структуры высокой геометрической сложности для печати Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	6		
Тема 2.5 3D принтер послойного наплавления	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати	6		

OK 1 - OK 5
OK 8 – OK 9
ПК 2.1-2.4

Уо.01.01-
Уо.05.02
Зо.01.01-Зо
05.02

Уо.08.01-
Уо.09.02
Зо.08.01-Зо
09.02

Н 2.1.01- Н
2.4.02
У 2.1.01- У
2.4.09
З 2.1.01- З
2.4.14

	Программное обеспечение принтера			
	Настройка и калибровка			
	Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере			
	Практические занятия: Подбор 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		
	Самостоятельная внеаудиторная работа: 1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем). 2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой. 3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов. 4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования. 5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций. 6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов. 7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест. 8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела.	42		
Учебная практика (по профилю специальности)	Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат Подготовка к печати 3D моделей Печать моделей на 3D принтере Ручная (финишная) обработка полученных моделей Сборка 3D принтера из полученных моделей Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера	72/72		
Раздел 3. Доводка и контроль качества готовых изделий				
МДК. 02.03 Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий				
Введение	Цели и задачи профессионального модуля. Значение ПМ в профессиональной деятельности	2		

Тема 3.1. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию	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;	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 2.1.01- Н 2.4.02 У 2.1.01- У 2.4.09 З 2.1.01- З 2.4.14
	Практические занятия проверка соответствия готовых изделий техническому заданию - с применением ручного измерительного инструмента - с применением систем бесконтактной оцифровки	6		
Тема 3.2 Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках	Применение токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением для финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий Технологическое оборудование, станки, инструменты и оснастка для финишной обработки изделий; Оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;	4		
	Практические занятия Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных и токарных станках с ЧПУ	2		
Тема 3.3 Финишная обработка изделий на гидроабразивных установках,	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	6		
	Практические занятия Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на гидроабразивных установках	6		
Тема 3.4 Финишная обработка изделий на расточных станках и с помощью ручного инструмента	Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков, Использование координатно-расточных станков для целей финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках Ручные инструменты для финишной обработки, приемы работы	6		
	Практические занятия Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия Выполнения работ по доводке и, в соответствии с техническим заданием с, гидроабразив-	6		

	ных установок, расточных станков и ручного инструмента			
Тема 3.5 Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий	Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий: финишная полировка, химическая обработка, обработка лазером Область применения, применяемые материалы, используемые установки, Приемы использования. Охрана труда процесса финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках	6		Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02
Учебная практика (по профилю специальности)	Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента	72/72	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 2.1-2.4	Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
Производственная практика (по профилю специальности)	Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D принтеров Печать на производственных 3D принтерах Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике	144/144		Н 2.1.01- Н 2.4.02 У 2.1.01- У 2.4.09 З 2.1.01- З 2.4.14
Самостоятельная внеаудиторная работа: 1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем). 2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой. 3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов. 4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования. 5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций. 6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов. 7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест. 8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела.		12		
Всего:		582		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки», «Слесарная мастерская», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 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. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2019. – 63с..
2. Горелик А. Г., Самоучитель 3ds Max 2012. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 544 с.
3. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина,, 2019. – 72с.
4. Тодд Варфел, Прототипирование. Практическое руководство. – СПб.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 240с..
5. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2019. 348 с.
6. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов: Монография/Головкин Г.С., Дмитренко В.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 471 с.
7. Феофанов А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию. В 2-х ч. Часть 1 - М.:Академия,2018г.
8. Феофанов А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию. В 2-х ч. Часть 2 - М.:Академия,2018г.
9. Испытания материалов: Учеб. пособие / С. Ю. Быков, А.Г Схиртладзе. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 120 с.
10. Деловые комплименты: управление людьми при внедрении инноваций: Уч.пос. / Асмолова М. Л. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 161 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров

2. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров
3. <http://znanium.com/catalog/product/501573>
4. <http://znanium.com/catalog/product/946774>
5. <http://znanium.com/catalog/product/536769>
6. Башкатов, А. М. Моделирование в OpenSCAD: на примерах : учебное пособие / А.М. Башкатов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 333 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016162-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084915> (дата обращения: 28.12.2021).
7. Зайцева, Т. В. Управление персоналом : учебник / Т.В. Зайцева, А.Т. Зуб. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0262-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044004> (дата обращения: 28.12.2021).
8. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 145 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769> (дата обращения: 30.12.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1696-1. – Текст : электронный.
9. Управление персоналом: учебник для вузов / Е. А. Аксенова, Т. Ю. Базаров, Б. Л. Еремин [и др.] ; ред. Т. Ю. Базаров, Б. Л. Еремин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 561 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118464> (дата обращения: 30.12.2021). – ISBN 5-238-00290-4. – Текст : электронный.
10. Фещенко, В.Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник / В.Н. Фещенко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 788 с. - ISBN 978-5-9729-239-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049138> (дата обращения: 28.12.2021).

3.2.3. Дополнительные источники

Красильников Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений, - СПб.: БХВ - Петербург, 2013. – 357с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p>	<p>Деловые игры, конкурсы-смотри, участие в семинарах, анализ участия студента во внеучебных мероприятиях по популяризации профессии</p> <p>Собеседование, наблюдение за деятельностью студента при выполнении практических работ и во время учебной</p>

<p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p> <p>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p> <p>Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>Использовать современное программное обеспечение</p> <p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p> <p>Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p> <p>Современные средства и устройства информатизации</p> <p>Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	<p>практики, интерпретация результатов собеседования и наблюдения, решение производственных задач</p>
<p>ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства</p>	<p>- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>- выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезиро-</p>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике.</p>

	<p>ванных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности. - защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); - разрабатывать бизнес-план. 	
<p>ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры</p>	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - регулировать функционирование установки; 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - корректировать программируемые параметры установки; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования. 	
ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства	<ul style="list-style-type: none"> - подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - определять твердость материалов; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам - осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия. 	Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.
ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)	<ul style="list-style-type: none"> - эффективно использовать материалы и оборудование; - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - определять твердость материалов; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической доку- 	Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.

	<p>ментации;</p> <ul style="list-style-type: none">- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;- проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;	
--	--	--

СОГЛАСОВАНО
И.о. начальника УЦ
Филиал ГАО «ОАК»-
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина
Е. А. Ленкина
2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГА ПОУ ГАСКК МЦК
В. А. Аристова
2023 г.



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 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	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 аддитивных установок
ПК 3.1	Диагностировать неисправности установок
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	Код	Наименование профессиональных компетенций
	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
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 электрич. 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	З 3.1.01	физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для адди-

	тивного производства
3 3.1.02	элементы систем автоматики, 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	технологии 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 автоматики, 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	технологии 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
3 3.2.16	основные типы смазочных устройств
3 3.2.17	типы, назначение, устройство редукторов
3 3.2.18	устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования
3 3.2.19	требования качества в соответствии с действующими стандартами
3 3.2.20	технические регламенты
3 3.2.21	метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология

3 3.2.22	виды, методы, объекты и средства измерений
3 3.2.23	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов
3 3.2.24	основы взаимозаменяемости и нормирование точности
3 3.2.25	система допусков и посадок
3 3.2.26	методы определения погрешностей измерений
3 3.2.27	условно-графические обозначения электрического оборудования
3 3.2.28	основы теории электрических машин
3 3.2.29	виды электроизмерительных приборов и приемы их использования
3 3.2.30	базовые электронные элементы и схемы
3 3.2.31	виды электронных приборов и устройств
3 3.2.32	релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения
3 3.2.33	физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов
3 3.2.34	основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей
3 3.2.35	виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты
3 3.2.36	основы пожарной безопасности
3 3.2.37	правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов
3 3.2.38	основные законы теплообмена и термодинамики
3 3.2.39	тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах
3 3.2.40	устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства
3 3.2.41	закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства
3 3.2.42	базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем
3 3.2.43	концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию
3 3.2.44	структуру и состав типовых систем мехатроники
3 3.2.45	типы приводов автоматизированного производства
3 3.2.46	базовые понятия АСУ технологическим процессом, в том числе гибридных систем
3 3.2.47	структуру и состав типовых систем мехатроники
3 3.2.48	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 автоматики, 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	технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры
3 3.3.06	действующую нормативно-техническую документацию по специальности
3 3.3.07	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта

3 3.3.08	порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний
3 3.3.09	виды износа и деформаций деталей и узлов
3 3.3.10	основные типы смазочных устройств
3 3.3.11	типы, назначение, устройство редукторов
3 3.3.12	устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования
3 3.3.13	требования качества в соответствии с действующими стандартами
3 3.3.14	технические регламенты
3 3.3.15	метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология
3 3.3.16	виды, методы, объекты и средства измерений
3 3.3.17	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов
3 3.3.18	методы определения погрешностей измерений
3 3.3.19	основные сведения о сопряжениях в машиностроении
3 3.3.20	условно-графические обозначения электрического оборудования
3 3.3.21	виды электроизмерительных приборов и приемы их использования
3 3.3.22	базовые электронные элементы и схемы
3 3.3.23	виды электронных приборов и устройств
3 3.3.24	релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения
3 3.3.25	физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов
3 3.3.26	основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей
3 3.3.27	нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников
3 3.3.28	виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты
3 3.3.29	основы пожарной безопасности
3 3.3.30	правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов
3 3.3.31	устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 324

в том числе в форме практической подготовки 256

Из них на освоение МДК 72

в том числе самостоятельная работа 36

практики, в том числе учебная 144

производственная 72

Промежуточная аттестация _____

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных 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				Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 3.1-ПК 3.3 ОК 1. – ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 1. МДК. 03.01. Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	108	40	72	40		36				
	Учебная практика	144	144						144		
	Производственная практика	72	72							72	
	Промежуточная аттестация										
	Всего:	324	256	72	40		36		144		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) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
МДК. 03.01. Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства		108/40		
Введение	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности	2		
Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	Паяльное оборудование	4		
	Приспособления для фиксации плат и паяльного оборудования при радиомонтажных работах, Вакуумные пинцеты Механические экстракторы припоя			
	Антистатический инструмент,			
	Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п)			
	Лампы для радиомонтажных работ			
	Устройства ультразвуковой очистки печатных плат			
	Программаторы, кабели и адаптеры для программаторов			
	Контрольно-измерительные приборы			
	Практические занятия Работа с паяльным оборудованием Работа с оборудованием фиксации плат Работа с вакуумными пинцетами Работа с механическими экстрактами припоя Работа с антистатическим инструментом Работа с ручным инструментом Работа с лампами радиомонтажных работ Работа с устройством ультразвуковой очистки печатных плат Работа с программатором Подключение к программатору кабелей и адаптеров Работа со следующими кип: мультиметры, анализаторы спектра, пирометры и термометры Измерители влажности. Измерители мощности Измерители параметров электробезопасности, токовые клещи, кабель-тестеры, калибраторы портативные, мегаомметры и омметры, из-	10	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02 Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 З 3.1.01- З 1.2.31

	мерители шума и вибрации				
Тема 1.2 Устройство шагового двигателя	Основы работы шагового двигателя	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02	
	Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой				
	Полношаговый режим управления				
	Полушаговый режим				
	Режим микрошага				
	Шаговый двигатель с постоянным магнитом				
	Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением				
	Гибридный шаговый двигатель				
Практические занятия 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		4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 З 3.1.01- З 1.2.31	
	Тема 1.3 Устройство печатающей головки FDM-принтера (Экструдер)	Принцип действия	4	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
		Прижимной механизм			
		Корпус			
		Подающая шестеренка			
		Термоизолятор			
Спираль нагревателя					
Сопло экструдера					
Практические занятия 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		6	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 З 3.1.01- З 1.2.31	
	Тема 1.4 Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера	Описание схемы RepRap	6	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02
		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			Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
	Практические занятия Подбор контроллера. Программирование контроллера G-кодом Настройка в программном обеспечении Marlin Тестирование контроллера	4		Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 З 3.1.01- З 1.2.31
Тема 1.5 Профилактика аддитивных установок	Настройка прецизионных механизмов	6	. ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02
	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			
Практические занятия Профилактика работы с экструдера Профилактика узлов трения Регулировка лазеров Профилактика линз лазера Регулировка лазеров Профилактика линз лазера Профилактика шагового мотора Профилактика электронных плат	8	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 З 3.1.01- З 1.2.31	
Тема 1.6 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок	6	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02
	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			
				Уо.08.01- Уо.09.02

	Техническое обслуживание Текущий ремонт Капитальный ремонт Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками			Зо.08.01-Зо 09.02 Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У
	Практические занятия 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. Формирование ведомости годовых затрат на ремонт. Формирование паспорта основного оборудования Формирование акта о ликвидации оборудования	8	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	1.2.08 3 3.1.01- 3 1.2.31
Самостоятельная внеаудиторная работа: 1. Систематическая проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам, составленным преподавателем). 2. Работа с нормативной и технологической документацией, справочной литературой. 3. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, учебной и справочной литературы, нормативных документов. 4. Составление схем, таблиц, последовательностей действий, проведение сравнительного анализа характеристик высокотехнологичного оборудования. 5. Сбор информации, в том числе с использованием сети Интернет, ее анализ, систематизация, подготовка сообщений и презентаций. 6. Освоение учебного материала темы с помощью ЭОР, в том числе с использованием федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов. 7. Анализ производственных ситуаций, решение производственных задач по организации рабочих мест. 8. Подготовка компьютерных презентаций по темам раздела.		36		

Учебная практика (по профилю специальности)	Диагностики 3D принтера Диагностика 3D сканера Профилактика 3D принтера Профилактика 3D сканера Замена шаговых двигателей 3D принтера Ремонт экструдера Замена лазера 3D сканера Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad	144/144	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Уо.01.01- Уо.05.02 Зо.01.01-Зо 05.02 Уо.08.01- Уо.09.02 Зо.08.01-Зо 09.02
Производственная практика (по профилю специальности)	Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad Печать моделей деталей заменителей Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования Доводка и установка деталей заменителей Составление и заполнение ремонтного журнала Составление ведомости дефектов Составление акта на выдачу из капитального ремонта Составление сметы затрат Составление паспорта основного оборудования Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта Защита практических работ	72/72	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПК 3.1-3.3	Н 3.1.01- Н 3.3.01 У 3.1.01- У 1.2.08 3 3.1.01- 3 1.2.31
Всего		324		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Мастерская «Слесарная», Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 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. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2019. – 63с..

2. Муленко В. В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.- Москва.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2021. – 72с..

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

4. Тодд Варфел, Прототипирование. Практическое руководство. – СПб.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 240с..

5. Феофанов А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию. В 2-х ч. Часть 1 - М.:Академия,2018.

6. Феофанов А.Н. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию. В 2-х ч. Часть 2 – М.:Академия,2018.

3.2.2. Основные электронные издания

1. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров

2. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров

3. Петрова, А. М. Автоматическое управление : учебное пособие / А.М. Петрова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-467-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226456> (дата обращения: 28.12.2021).

3.2.3. Дополнительные источники

1. Ящура И., Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. — М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 359с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p> <p>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p> <p>Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>Использовать современное программное обеспечение</p> <p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p> <p>Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>Деловые игры, конкурсы-смотри, участие в семинарах, анализ участия студента во внеучебных мероприятиях по популяризации профессии</p> <p>Собеседование, наблюдение за деятельностью студента при выполнении практических работ и во время учебной практики, интерпретация результатов собеседования и наблюдения, решение производственных задач</p>

	<p>Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	
<p>ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства</p>	<p>проводить анализ неисправностей электрооборудования; подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; читать кинематические схемы; определять передаточное отношение; определять напряжения в конструктивных элементах; производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; производить расчеты на сжатие, срез и смятие; проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения; выбирать средства измерений; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; читать принципиальные электрические схемы устройств; измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; анализировать электронные схемы; правильно эксплуатировать электрооборудование; использовать электронные приборы и устройства; использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить инструктаж по технике безопасности читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного</p>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике.</p>

	<p>технологического оборудования; составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; правильно эксплуатировать мехатронное оборудование</p>	
<p>ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства</p>	<p>организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; осуществлять метрологическую поверку изделий; производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; читать кинематические схемы; определять передаточное отношение; определять напряжения в конструктивных элементах; производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; производить расчеты на сжатие, срез и смятие; проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения; выбирать средства измерений; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; читать принципиальные электрические схемы устройств; 10. измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; анализировать электронные схемы; правильно эксплуатировать электрооборудование; использовать электронные приборы и устройства; использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить инструктаж по технике безопасности рассчитывать теплообменные процессы;</p>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.</p>

	<p>производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;</p> <p>выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;</p> <p>выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;</p> <p>выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;</p> <p>оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;</p> <p>читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;</p> <p>читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;</p> <p>составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;</p> <p>распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;</p> <p>правильно эксплуатировать мехатронное оборудование</p>	
<p>ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку</p>	<p>прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;</p> <p>эффективно использовать материалы и оборудование;</p> <p>заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;</p> <p>организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;</p> <p>читать кинематические схемы;</p> <p>определять передаточное отношение;</p> <p>определять напряжения в конструктивных элементах;</p> <p>производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;</p> <p>производить расчеты на сжатие, срез и смятие;</p> <p>проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;</p> <p>выбирать средства измерений;</p>	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, обучения на практике.</p>

	<p>определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</p> <p>определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</p> <p>использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;</p> <p>читать принципиальные электрические схемы устройств;</p> <p>измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;</p> <p>анализировать электронные схемы;</p> <p>правильно эксплуатировать электрооборудование;</p> <p>использовать электронные приборы и устройства;</p> <p>использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;</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>рассчитывать теплообменные процессы;</p> <p>производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;</p>	
--	---	--

СОГЛАСОВАНО
И.о. начальника УЦ
Филиал ГАО «ОАК»-
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина
Е. А. Ленкина
2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГА ПОУ ГАССК МЦК
В. А. Аристова
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМд.01 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,
должностям служащих»

Дополнительный профессиональный блок

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

«ПМд.01 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»

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 и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВДд 4	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПКд 4.1	Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением
ПКд 4.2	Осуществлять подготовку к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием.
ПКд 4.3	Осуществлять перенос программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 4.1.01	выполнение подготовительных работ и обслуживания рабочего места оператора станка с программным управлением;
	Н 4.1.02	обработка и доводка деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с программным управлением с

		соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием, технологической и конструкторской документацией;
	Н 4.2.01	подготовка к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием;
	Н 4.3.01	перенос программы на станок, адаптации разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации
Уметь	У 4.1.01	осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности
	У 4.2.01	определять режим резания по справочнику и паспорту станка;
	У 4.2.02	составлять технологический процесс обработки деталей, изделий;
	У 4.2.03	выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент;
	У 4.2.04	выполнять технологические операции при изготовлении детали на металлорежущем станке с числовым программным управлением
	У 4.3.01	определять возможности использования готовых управляющих программ на станках ЧПУ
Знать	З 4.1.01	правила подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;
	З 4.1.02	правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;
	З 4.1.03	организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением;
	З 4.2.01	приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей,
	З 4.2.02	устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки;
	З 4.2.03	наименование, назначение, устройство и правила применения приспособлений, режущего и измерительного инструмента
	З 4.3.01	правила проведения анализа и выбора готовых управляющих программ;
	З 4.3.02	основные направления автоматизации производственных процессов
	З 4.3.03	системы программного управления станками
	З 4.3.04	основные способы подготовки программы

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 246

в том числе в форме практической подготовки 180

Из них на освоение МДК 72

в том числе самостоятельная работа 30

практики, в том числе учебная 144

Промежуточная аттестация _____

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных 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				Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПКД 4.1-ПК 4.3 ОК 1. – ОК 5. ОК 8. ОК 9.	Раздел 1. Обработка деталей на металлорежущих станках различного вида и типа	102	36	72	36	-	30				
	Учебная практика	144	144						144		
	Производственная практика	-	-								
	Промежуточная аттестация										
	Всего:	246	180	72	36	-	30		144		-

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) (если предусмотрены)	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	Обработка деталей на металлорежущих станках различного вида и типа	36/18		
МДКд. 01.01. Оператор станков с программным управлением				
Ведение	Основные понятия гибкой автоматизации производства	1	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПКд 4.1-4.3	Н 4.1. 01-Н4.3.01 У 4.1. 01-У4.3.01 З 4.1. 01-34.3.04
Тема 1.1. Охрана труда	Подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с программным управлением Требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности	1		
Тема 1.2. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры токарной группы	Основные понятия о гигиене труда. Гигиенические нормативы. Производственная санитария, ее задачи. Санитарно-гигиенические нормы производственных помещений.	1		
Тема 1.3. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры сверлильно - фрезерно-расточной группы	Профилактика профессиональных заболеваний и производственного травматизма. Краткая санитарно-гигиеническая характеристика условий труда на предприятии. Оказание первой помощи пострадавшим и самопомощь при травмах Практические занятия Составление таблицы с указанием кнопок пульта управления станков с ЧПУ сверлильно-фрезерно-расточной группы при выполнении на станках различных операций	2		
Тема 1.4. Шлифовальные станки с ЧПУ	Назначение и устройство станков с ЧПУ шлифовальной группы. Классификация станков по виду выполняемых работ. Практические занятия Составление таблицы с указанием кнопок пульта управления токарного станка с ЧПУ при выполнении на станке различных операций	2		
Тема 1.5. Устройства для замены деталей и режущих инструментов на станках с ЧПУ	Устройства для замены деталей на станках с ЧПУ. Магазины режущих инструментов. Механизмы автоматической смены инструментов Практические занятия 1. Отработка навыков работы с устройством для автоматической замены деталей. 2. Отработка навыков работы с магазином для режущих инструментов. 3. Отработка навыков работы с устройством для автоматической смены инструментов	2		
Тема 1.6. Устройства для транспор-	Устройства для транспортирования стружки из рабочей зоны станков и обрабатывающих центров с ЧПУ	2		

тирования стружки	Практические занятия 1. Отработка навыков работы с устройствами для транспортирования стружки	2	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПКд 4.1-4.3	Н 4.1. 01-Н4.3.01 У 4.1. 01-У4.3.01 З 4.1. 01-З4.3.04
Тема 1.7. Функциональные составляющие подсистемы обслуживания станков с ЧПУ	Функциональные составляющие подсистемы ЧПУ. Функционирование системы ЧПУ. Электроприводы и датчики станков с ЧПУ	2		
	Практические занятия 1. Отработка навыков работы с агрегатами и блоками систем с ЧПУ. 2. Отработка навыков работы с электроприводами и датчиками станков с ЧПУ	2		
Тема 1.8. Гидроприводы, механические узлы и смазочная система станков с ЧПУ	1. Гидравлические приводы, механические узлы станков. Неисправности. 2. Смазочная система. Физические свойства масел в гидравлических системах станков с ЧПУ.	2		
	Практические занятия 1. Отработка навыков работы с системами гидропривода и смазки станков	2		
Тема 1.9. Виды профилактических работ при обслуживании станка с Ч	Виды профилактических работ; опасные и вредные производственные факторы при техническом обслуживании станков с ЧПУ	2		
	Практические занятия 1. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию станков с ЧПУ	2		
Тема 1.10. Пульт управления станков с ЧПУ	Описание клавиатуры пульта управления. Описание экранного меню пульта управления	2		
	Практические занятия 1. Отработка умений управления станками с ЧПУ с помощью пульта	2		
	Системы координат станков и базовые точки. Размерная привязка инструмента	2		
	Практические занятия 1. Выполнение расчёта координат опорных точек контура детали	2		
Самостоятельная работа при изучении раздела 1	1. Работа с нормативной, учебной и специальной технической литературой с использованием методических рекомендаций преподавателя. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя; оформление результатов практических занятий, отчётов, подготовка к их защите. 3. Работа с рекомендуемыми интернет-ресурсами	14		
Раздел 2.	Осуществление наладки и обслуживание станков с ЧПУ	36/18		
Тема 2.1. Режущий инструмент	Номенклатура режущего инструмента. Режущие материалы. Унифицированные узлы инструмента. Фрезы. Сверлильный и инструмент. Резьбонарезной инструмент	2		
	Практические занятия 1. Выбор режущего инструмента и выполнение расчёта режимов резания	2		
Тема 2.2. Вспомогательный инструмент	Хвостовики инструмента для многооперационных станков. Цилиндрические хвостовики для токарных станков. Специальные конструкции хвостовиков инструмента	2		

Тема 2.3. Системы инструментальной оснастки	Конструкции базисных агрегатов. Устройства для крепления режущего инструмента.	2	ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПКд 4.1-4.3	Н 4.1. 01-Н4.3.01 У 4.1. 01-У4.3.01 З 4.1. 01-З4.3.04
	Практические занятия 1. Установка инструмента в базисные блоки. 2. Закрепление базисных блоков на станке	2		
Тема 2.4. Устройства для размерной настройки инструмента	Устройства для предварительной настройки инструмента вне станка. Устройства для автоматизированной настройки инструмента на станках	2		
	Практические занятия 1. Настройка инструментов на размер на станке и вне станка	2		
Тема 2.5. Приспособления	Классификация систем приспособлений для станков с ЧПУ. Приспособления к станкам токарной группы. Приспособления к станкам сверлильно-фрезерно-расточной группы	2		
	Практические занятия 1. Установка и выверка заготовок в приспособлениях для станков токарной группы. 2. Установка и выверка заготовок в приспособлениях для станков сверлильно-фрезерно-расточной группы	2		
Тема 2.6. Общие понятия о наладке и эксплуатации автоматизированного оборудования	Общие понятия о наладке и настройке Управление станками с ЧПУ Координатные системы станка, программы и инструментов Оценка новой управляющей программы Корректирование управляющей программы Техническая документация, поставляемая со станком	2		
	Общие сведения о гидравлических и смазочных системах в станках с ЧПУ и промышленных роботах. Рабочие жидкости гидросистем и смазочные материалы. Эксплуатационные требования к гидравлическим и смазочным системам. Основное оборудование гидросистем. Основное оборудование смазочных систем. Наладка и ТО гидравлических и смазочных систем.	2		
Тема 2.7. Настройка и поднастройка металлорежущего технологического оборудования	1. Порядок подготовки металлорежущего технологического оборудования на обработку партии заготовок согласно производственного задания	2		
	2. Порядок настройки и поднастройки металлорежущего технологического оборудования на обработку партии заготовок согласно производственного задания	2		
	Практические занятия Разработка последовательности настройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа вал. Разработка последовательности настройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа втулка. Разработка последовательности поднастройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа вал. Разработка последовательности поднастройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа втулка.	4		

	<p>Разработка последовательности настройки фрезерного станка с ЧПУ на обработку детали типа планка.</p> <p>Разработка последовательности поднастройки фрезерного станка с ЧПУ на обработку детали типа планка.</p> <p>Разработка последовательности настройки фрезерного станка с ЧПУ на обработку детали типа корпус.</p> <p>Разработка последовательности поднастройки фрезерного станка с ЧПУ на обработку детали типа корпус.</p>			
<p>Тема 2.8 Проектирование технологических процессов при использовании оборудования с ЧПУ</p>	<p>1. Общие сведения о проектировании технологических процессов при выполнении работ на металлорежущих станках с ЧПУ</p> <p>2. Построение траектории рабочих и вспомогательных перемещений режущего инструмента.</p>	2	<p>ОК 1 - ОК 5 ОК 8 – ОК 9 ПКд 4.1-4.3</p>	<p>Н 4.1. 01-Н4.3.01 У 4.1. 01-У4.3.01 З 4.1. 01-З4.3.04</p>
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Составление карты наладки для токарного станка с ЧПУ.</p> <p>2. Составление карты наладки для фрезерного станка с ЧПУ</p>	2		
<p>Тема 2.9. Типовые технологические процессы</p>	<p>1. Составление технологических процессов обработки деталей, изделий на металлорежущих станках с использованием оборудования с ЧПУ</p> <p>2. Количество переходов при проектировании операций</p>	2		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Разработка типовых технологических процессов обработки деталей на различных станках с ЧПУ</p>	2		
<p>Самостоятельная работа по 2 разделу</p>	<p>1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций</p> <p>3. Подготовка тематических рефератов по теме: «Порядок подготовки металлорежущего технологического оборудования на обработку партии заготовок»</p> <p>4. Подготовка тематических рефератов по темам: «Разработка последовательности настройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа вал» и сообщений по темам: «Разработка последовательности поднастройки токарного станка с ЧПУ на обработку детали типа вал»,</p>	16		
<p>Учебная практика</p>	<p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнение работ на токарных станках с ЧПУ с помощью панели управления станками; • выполнение работ на станках с ЧПУ сверлильно - фрезерно-расточной и шлифовальной групп с помощью панели управления станками; • выполнение работ по приведению в рабочее положение вспомогательных систем станков с ЧПУ; 	144/144		

	<ul style="list-style-type: none"> • отработка команд, выполняемых с помощью пульта, при работе на станках с ЧПУ токарной, сверлильно - фрезерно - расточной и шлифовальной групп; • привязка нулевой точки детали для станков с ЧПУ токарной, сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп; • размерная привязка инструмента станков с ЧПУ токарной, сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп • наладка станка с ЧПУ токарной группы с применением инструментальной карты; • наладка станка с ЧПУ сверлильно-фрезерно-расточной группы с применением инструментальной карты; • установка и выверка приспособлений на станке с ЧПУ; • применение карты наладки при подготовке станка к работе; • выбор и пробный пуск управляющей программы 			
	Всего:	246		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Мастерская «Слесарная», Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 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. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник – М.: ОИЦ «Академия», 2018.

2. Быков А.В., Гаврилов В.Н., Рыжкова Л.М., Фадеев В.Я., Чемпинский Л.А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для нач. проф. образования/Под общей редакцией Чемпинского Л.А. - М.: Издательский центр "Академия", 2019.

3. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. – М.: ОИЦ «Академия», 2019.

4. Карташов Г.Б., Дмитриев А.В. Основы работы на станках с ЧПУ. – М.: Дидактические системы, 2021.

5. Клюев А.С. Монтаж средств измерений и автоматизации: справочник – М: Энергоатомиздат, 2020.

6. Шишмарёв В.Ю. Автоматика. Учебник для среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. -288 с.

7. Строгальные и долбежные работы 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО Вереина Л.И. - отв. Ред. .Московский государственный технический университет имени Н. Э.Баумана (г. Москва) 2019.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Надёжность систем автоматизации: конспект лекций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gendocs.ru/v37929/лекции_автоматизация_технологических_процессов_и_производств

3.2.3. Дополнительные источники

1. Быков А.В., Силин В.В., Семенников В.В., Феоктистов В.Ю. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

2. Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. – М.: Инфра-М, Форум, 2005.

3. Справочник технолога машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2001.

4. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. – М.: ОИЦ «Академия», 2005.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование ПК и ОК, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПКд 4.1 Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением</p>	Знания правила подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности	Тестирование Собеседование Экзамен
	Умения осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности	Практические занятия
	Действия выполнение подготовительных работ и обслуживания рабочего места оператора станка с программным управлением	Практическая работа Виды работ на практике
<p>ПКд 4.2 Осуществлять подготовку к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием</p>	Знания устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки; наименование, назначение, устройство и правила применения приспособлений, режущего и измерительного инструмента	Тестирование Собеседование Экзамен
	Умения выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий инструмент и контрольно-измерительный инструмент	Практические занятия
	Действия подготовка к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием	Практическая работа Виды работ на практике
<p>ПКд 4.3. Осуществлять перенос программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных технологической и конструкторской документации</p>	Знания основные направления автоматизации производственных процессов; системы программного управления станками; основные способы подготовки программы	Тестирование Собеседование Экзамен
	Умения определять возможности использования готовых управляющих программ на станках ЧПУ	Практические занятия
	Действия перенос программы на станок, адаптации разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации	Практическая работа Виды работ на практике
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Дескрипторы: Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение потребности в информации и источников её получения. Осуществление эффективного поиска. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шаге. Оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.</p>	Практическая работа Ситуационные задания

	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	<p>Практические занятия Ситуационные задания</p>
	<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
<p>ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 8 Использовать средст-</p>	<p>Дескрипторы: Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты; структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска; интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.</p>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение Проект</p>
	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	<p>Практические занятия Экспертное наблюдение</p>
	<p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
	<p>Дескрипторы: участие в деловом общении для эффективного решения профессиональных задач; планирование профессиональной деятельности</p>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение Деловая игра</p>
	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Практические занятия Деловая игра</p>
	<p>Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
	<p>Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных</p>	<p>Практические занятия Экспертное</p>

<p>ва физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)</p>	<p>наблюдение</p>
	<p>Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности); средства профилактики перенапряжения.</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
	<p>Дескрипторы: применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности</p>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
	<p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p>	<p>Практические занятия Экспертное наблюдение</p>
	<p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>