

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
в г. Петровске

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске  
Е.А.Беспашопошникова  
«30» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок»

специальности

15.02.09 «Аддитивные технологии»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общепрофессиональных дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
технического профиля  
«14» июня 2021 года, протокол № 13

Председатель ПЦК  /Т.А.Лескина/

Петровск 2021

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок».

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» (ред. от 17.12.2020 г.) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.

ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.

ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры.

ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.

ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).

ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.

ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства.

ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.

## 1.2. Место профессионального модуля в структуре ПССЗ

Профессиональный модуль ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок» входит в профессиональный цикл программы подготовки специалистов среднего звена специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

## 1.3. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля

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

<b>Иметь практический опыт</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства;</li><li>– использования контрольно-измерительных приборов;</li><li>– выполнения работ по технической эксплуатации,</li></ul>
--------------------------------	--

	обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования.
<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ неисправностей электрооборудования;</li> <li>– подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</li> <li>– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;</li> <li>– осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</li> <li>– прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;</li> <li>– эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>– заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок.</li> </ul>
<b>Знать</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;</li> <li>– элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</li> <li>– классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;</li> <li>– выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li> <li>– технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;</li> <li>– действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li> <li>– правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li> <li>– порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>– пути и средства повышения долговечности оборудования.</li> </ul>

#### 1.4. Количество часов на освоение программы профессионального

##### модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 542 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 512 часов;  
самостоятельной работы обучающегося – 30 часов;

учебной практики – 144 часа; производственной практики – 72 часа.

#### 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ВД.3	Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.
ПК 1.1.	Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.
ПК 1.2.	Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.
ПК 2.1.	Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.
ПК 2.2.	Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры.
ПК 2.3.	Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.
ПК 2.4.	Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).
ПК 3.1	Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.
ПК 3.2	Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий Ремонт механических элементов установок для аддитивного производства.
ПК 3.3	Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.
ОК 01	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 02	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 03	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 04	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 05	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 06	Работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, подчиненными.
ОК 07	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 08	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 09	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
ПК 3.1 – ПК 3.3	МДК 03.01 Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	314	284	160	-	30	-	-	
ПК 1.1 -1.2 ПК 2.1-2.4 ПК 3.1 – ПК 3.3	УП 03.01 Учебная практика	144						144	
ПК 1.1 -1.2 ПК 2.1-2.4 ПК 3.1 – ПК 3.3	ПП 03.01 Производственная практика	72							72
ПК 1.1 -1.2 ПК 2.1-2.4 ПК 3.1 – ПК 3.3	ПМ 03 ЭК Квалификационный экзамен	12							
<b>Всего</b>		<b>542</b>	<b>284</b>	<b>160</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>144</b>	<b>72</b>

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

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>МДК 03.01 Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства</b>		<b>314</b>		
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. 2. Значение ПМ в профессиональной деятельности.	4	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
<b>Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Паяльное оборудование. 2. 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). 3. Лампы для радиомонтажных работ.	24	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

	<p>4. Устройства ультразвуковой очистки печатных плат.  5. Программаторы, кабели и адаптеры для программаторов.  6. Контрольно-измерительные приборы.</p>			
	<p><b>Практическое занятие</b>  1. Работа с паяльным оборудованием.  2. Работа с оборудованием фиксации плат.  3. Работа с вакуумными пинцетами.  4. Работа с механическими экстрактами припоя.  5. Работа с антистатическим инструментом.  6. Работа с ручным инструментом.  7. Работа с лампами радиомонтажных работ.  8. Работа с устройством ультразвуковой очистки печатных плат.  9. Работа с программатором.  10. Подключение к программатору кабелей и адаптеров.  11. Работа со следующими кип: мультиметры, анализаторы спектра, пирометры и термометры.  12. Измерители влажности. Измерители мощности. Измерители параметров электробезопасности, токовые клещи, кабель-тестеры, калибраторы портативные, мегаомметры и омметры, измерители шума и вибрации.</p>	40	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b>  1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по индивидуальным заданиям.</p>	6	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

<b>Тема 1.2.</b> Устройство шагового двигателя	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Основы работы шагового двигателя. 2. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой. 3. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим. Режим микрошага. 4. Шаговый двигатель с постоянным магнитом. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. 5. Гибридный шаговый двигатель.	26	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<b>Практическое занятие</b> 1. Моделирование в 3DS MAX деталей шагового двигателя. 2. Моделирование в AutoCad деталей шагового двигателя. 3. Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации. 4. Доводка готовой модели. 5. Создание прототипа шагового двигателя на 3D принтере.	30	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b> 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по индивидуальным заданиям.	6	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
<b>Тема 1.3.</b> Устройство печатающей головки FDM-принтера	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Принцип действия. 2. Прижимной механизм. 3. Корпус.	24	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

<p>(Экструдер)</p>	<p>4. Подающая шестеренка. 5. Термоизолятор. 6. Спираль нагревателя. 7. Сопло экструдера.</p>			
	<p><b>Практическое занятие</b> 1. Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера. 2. Моделирование в AutoCad деталей экструдера. 3. Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации. 4. Доводка готовой модели. 5. Создание прототипа экструдера на 3D принтере.</p>	30	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b> 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по индивидуальным заданиям.</p>	6	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
<p><b>Тема 1.4.</b> Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b> 1. Описание схемы RepRap. 2. Виды контроллеров схемы RepRap (Arduino Mega, Arduino Nano, RAMPS, Generation Electronics, Sanguinololu). 3. Программирование контроллера G-кодом. 4. Схема подключения устройств к контроллеру. 5. Подключение к контроллеру ЖК дисплея. 6. Подключение к контроллеру шаговых двигателей. 7. Установка переменного резистора для регулирования напряжения. 8. Установка концевых датчиков. 9. Подключение термисторов.</p>	26	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

	<b>Лабораторное занятие</b> 1. Подбор контроллера. 2. Программирование контроллера G-кодом. 3. Настройка в программном обеспечении Marlin. 4. Тестирование контроллера.	20	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b> 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по индивидуальным заданиям.	6	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
<b>Тема 1.5.</b> Профилактика аддитивных установок	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Настройка прецизионных механизмов. 2. Настройка заводские юстировок механизмов. 3. Основы профилактики работы с экструдера. 4. Основы профилактики узлов трения. 5. Основы регулировки лазеров. 6. Основы профилактики линз лазера. 7. Основы профилактики шагового мотора. 8. Основы профилактики электронных плат.	10	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<b>Практическое занятие</b> 1. Профилактика работы с экструдера. 2. Профилактика узлов трения. 3. Регулировка лазеров. 4. Профилактика линз лазера. 5. Регулировка лазеров. 6. Профилактика линз лазера. 7. Профилактика шагового мотора. 8. Профилактика электронных плат.	20	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	6	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

	1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по индивидуальным заданиям.			
Тема 1.6. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.</li> <li>2. Производственная эксплуатация аддитивных установок.</li> <li>3. Техническое обслуживание аддитивных установок.</li> <li>4. Ремонт оборудования аддитивных установок.</li> <li>5. Формы ремонтной документации аддитивных установок.</li> <li>6. Типовая номенклатура работ при текущем ремонте аддитивных установок.</li> <li>7. Техническое обслуживание.</li> <li>8. Текущий ремонт.</li> <li>9. Капитальный ремонт.</li> <li>10. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта.</li> <li>11. Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками.</li> </ol>	10	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7
	<p><b>Практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование акта приема-передачи оборудования.</li> <li>2. Формирование ремонтного журнала.</li> <li>3. Формирование ведомости.</li> <li>4. Формирование сметы.</li> <li>5. Формирование акта на сдачу в капитальный ремонт.</li> <li>6. Формирование акта на выдачу из капитального.</li> </ol>	20	ОК 01-05, ОК 08, ОК 09, ПК 3.1 – ПК 3.3	1 – 7

	<p>7. Формирование годового план – графика ТО и ремонта.</p> <p>8. Формирование месячного план-графика отчета ТО и ремонта.</p> <p>9. Формирование месячного отчета о ТО и ремонте.</p> <p>10. Формирование ведомости годовых затрат на ремонт.</p> <p>11. Формирование паспорта основного оборудования.</p> <p>12. Формирование акта о ликвидации оборудования.</p>			
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>				
<b>Учебная практика</b>	<p><b>Виды работ:</b></p> <p>1. Диагностики 3D принтера</p> <p>2. Диагностика 3D сканера</p> <p>3. Профилактика 3D принтера</p> <p>4. Профилактика 3D сканера</p> <p>5. Замена шаговых двигателей 3D принтера</p> <p>6. Ремонт экструдера</p> <p>7. Замена лазера 3D сканера</p> <p>8. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad</p> <p>9. Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad</p> <p>10. Печать моделей деталей заменителей.</p>	<b>144</b>	<p>ОК 01– 11,  ПК 1.1 – ПК 1.2  ПК 2.1 – ПК 2.4  ПК 3.1 – ПК 3.3</p>	1 – 7
<b>Производственная практика</b>	<p><b>Виды работ:</b></p> <p>1. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования</p> <p>2. Доводка и установка деталей заменителей</p>	<b>72</b>	<p>ОК 01– 11,  ПК 1.1 – ПК 1.2  ПК 2.1 – ПК 2.4  ПК 3.1 – ПК 3.3</p>	1 – 7

	<p>3. Составление и заполнение ремонтного журнала  4. Составление ведомости дефектов  5. Составление акта на выдачу из капитального ремонта  6. Составление сметы затрат  7. Составление паспорта основного оборудования  8. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования  9. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта.  10. Защита практических работ.</p>			
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>12</b>			
<b>Всего</b>	<b>542</b>			

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по модулю**

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие Лаборатории Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей.

Мультимедийный комплекс (компьютер с лицензионным программным обеспечением, подключен в сеть с выходом в интернет, проектор, экран для проектора, колонки (аудио). Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, комплект учебно-методической документации. комплект специализированной мебели и технических средств обучения: 15 компьютеров подключены в сеть с выходом в интернет (системный блок, монитор, клавиатура, мышь). 3D-сканер ручной, оптическая/лазерная установка оцифровки, контактная контрольно-измерительная машина, контактный щуп, штангенциркуль (цифровой), линейка металлическая, операционная система MS Windows7, программное обеспечение для работы с трехмерными графическими объектами.

программа для обработки моделей в STL-формате.

### **4.2. Учебно-методическое обеспечение обучения по модулю**

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

#### **Основные учебные издания:**

1. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов : Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/105721>

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов : Профобразование, 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-1175-3. — Текст : электронный// Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106615>

#### **Дополнительные учебные издания**

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

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

5.Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов : Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/105721>

### Электронные издания (электронные ресурсы)

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

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

### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса в образовательном учреждении осуществляется в соответствии с образовательными программами и расписанием занятий.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной нагрузки.

Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки в очной форме обучения составляет 36 академических часов в неделю.

Общая продолжительность каникул в учебном году должна составлять 8 - 11 недель, в том числе не менее 2-х недель в зимний период.

Одновременно с профессиональным модулем ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок» изучаются следующие учебные дисциплины:

Инженерная графика, Электротехника и электроника, Техническая механика, Процессы формообразования в машиностроении, Метрология, стандартизация и сертификация, Основы мехатроники.

### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация ППССЗ должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

### 5.1. Показатели оценки результатов, формы и методы контроля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.	<p><b>Практический опыт:</b> Создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству.</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Экзамен.</p>
	<p><b>Умения:</b> - выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;</li> <li>- выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов;</li> <li>- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;</li> <li>- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;</li> <li>- использовать электронные приборы и устройства;</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование.</p>
	<p><b>Знания:</b> - типы систем</p>	<p>Собеседование.</p>

	<p>бесконтактной оцифровки и области их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки;</li> <li>- правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства;</li> <li>- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей;</li> <li>- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике;</li> <li>- виды электронных приборов и устройств;</li> <li>- базовые электронные элементы и схемы;</li> <li>- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;</li> <li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li> </ul>	Тестирование.
<p>ПК 1.2 Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования;</p> <p><b>Умения:</b> - осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом;</li> <li>- моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели;</li> <li>- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания. Экзамен.</p> <p>Собеседование. Практические задания.</p>

	<p>поверхности, в ручной и машинной графике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;</li> <li>- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;</li> <li>- определять твердость материалов;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</li> <li>- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза</li> <li>- методы и приемы проекционного черчения;</li> <li>- классы точности и их обозначение на чертежах;</li> <li>- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;</li> <li>- технику и принципы нанесения размеров;</li> </ul>	<p>Собеседование. Тестирование.</p>

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

- требования государственных стандартов «Единой системы конструкторской документации» и «Единой системы технологической документации»;

- основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения;

- методы измерения параметров и определения свойств материалов;

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

- требования качества в соответствии с действующими стандартами;

- технические регламенты;

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

- виды, методы, объекты и средства измерений;

- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;

- система допусков и посадок;

- качества и параметры шероховатости;

- методы определения погрешностей измерений;

- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;

- система автоматизированного проектирования и ее составляющие;

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

- теория и практика моделирования трехмерной объемной

	<p>конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы управления данными об изделии (системы класса PDM);</li> <li>- понятие цифрового макета.</li> </ul>	
<p>ПК 2.1 Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов.</p> <p>Управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки.</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.</p>
	<p><b>Умения:</b> - выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования</li> <li>- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду,</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование.</p>

	<p>происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно эксплуатировать электрооборудование;</li> <li>- использовать электронные приборы и устройства;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</li> <li>- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;</li> <li>- проводить инструктаж по технике безопасности.</li> <li>- защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;</li> <li>- рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);</li> <li>- разрабатывать бизнес-план;</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование.</p>

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

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

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

- литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок;

- физико-химические явления при производстве заготовок методом литья;

- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;

- способы получения композиционных материалов;

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

- базовые электронные элементы и схемы;

- виды электронных приборов и устройств;

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

- требования качества в соответствии с действующими стандартами и технические

	<p>регламенты;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</li><li>- виды, методы, объекты и средства измерений;</li><li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li><li>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</li><li>- система допусков и посадок, качества и параметры шероховатости;</li><li>- методы определения погрешностей измерений;</li><li>- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</li><li>- система автоматизированного проектирования и ее составляющие;</li><li>- принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;</li><li>- теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.</li><li>- понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;</li><li>- основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;</li><li>- материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;</li><li>- производственная и организационная структура предприятия;</li><li>- основы организации работы</li></ul>	
--	--	--

	<p>коллектива исполнителей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты дисциплинарной и материальной ответственности;</li> <li>- права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;</li> <li>- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;</li> <li>- основы пожарной безопасности;</li> <li>- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;</li> </ul>	
<p>ПК 2.2 Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок;</p> <p>Контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки</p> <p>Руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов.</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.</p>
	<p><b>Умения:</b> - определять оптимальные методы контроля качества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- регулировать функционирование установки;</li> <li>- корректировать программируемые параметры установки;</li> </ul>	<p>Практические задания. Тестирование.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</li> <li>- эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;</li> <li>- требования качества в соответствии с действующими стандартами;</li> <li>- технические регламенты;</li> <li>- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</li> <li>- виды, методы, объекты и средства измерений;</li> <li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li> <li>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</li> <li>- система допусков и посадок;</li> <li>- качества и параметры шероховатости;</li> <li>- методы определения погрешностей измерений;</li> <li>- основные сведения о сопряжениях в машиностроении.</li> </ul>	<p>Собеседование. Тестирование.</p>
<p>ПК 2.3 Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.</p>

	<p>токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.</p>	
	<p><b>Умения:</b> - подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;</li> <li>- определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;</li> <li>- определять оптимальные методы контроля качества;</li> <li>- 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;</li> <li>- определять твердость материалов;</li> <li>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</li> <li>- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</li> <li>- осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности</li> </ul>	<p>Практические задания. Тестирование.</p>

	<p>изделия.</p> <p><b>Знания:</b> - технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;</li> <li>- особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней</li> <li>- 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;</li> <li>- методы измерения параметров и определения свойств материалов;</li> <li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li> <li>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</li> <li>- система допусков и посадок;</li> <li>- качества и параметры шероховатости;</li> <li>- методы определения погрешностей измерений;</li> <li>- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</li> <li>- способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;</li> <li>- особенности и сфера применения технологий литья,</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания.</p>
--	---	---

	пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства.	
ПК 2.4 Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной / цифровой модели).	<p><b>Практический опыт:</b> Руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов.</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки.</p>	Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.
	<p><b>Умения:</b> - эффективно использовать материалы и оборудование;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- определять твердость материалов;</li> <li>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</li> <li>- применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</li> <li>- проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;</li> </ul>	Практические задания. Тестирование.

	<p><b>Знания:</b> - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- методы измерения параметров и определения свойств материалов;</li> <li>- основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;</li> <li>- требования качества в соответствии с действующими стандартами;</li> <li>- технические регламенты;</li> <li>- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</li> <li>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</li> <li>- система допусков и посадок;</li> <li>- качества и параметры шероховатости;</li> <li>- методы определения погрешностей измерений;</li> <li>- типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;</li> <li>- методы формообразования в машиностроении;</li> <li>- понятие технологичности конструкции изделия.</li> </ul>	<p>Собеседование. Тестирование.</p>
<p>ПК 3.1 Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства.</p>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.</p>
	<p><b>Умения:</b> - проводить анализ неисправностей электрооборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать технологическое</li> </ul>	<p>Практические задания. Тестирование.</p>

оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;

- читать кинематические схемы;
- читать принципиальные и электрические схемы устройств;
- определять передаточное отношение;
- определять напряжения в конструкционных элементах;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- выбирать средства измерений;
- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;
- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;
- выбирать средства измерений;
- измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;
- анализировать электронные схемы;
- правильно эксплуатировать электрооборудование;
- использовать электронные приборы и устройства;
- использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;
- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;
- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;
- проводить инструктаж по технике безопасности

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;</li> <li>- составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;</li> <li>- распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;</li> <li>- правильно эксплуатировать мехатронное оборудование.</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</li> <li>- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;</li> <li>- выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li> <li>- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;</li> <li>- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li> <li>- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li> <li>- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li> <li>- методы повышения долговечности оборудования;</li> <li>- виды движений и преобразующие движения механизмы;</li> <li>- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания.</p>

недостатки, условные обозначения на схемах;

- кинематику механизмов, соединения деталей машин;
- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие;
- трение, его виды, роль трения в технике;
- назначение и классификацию подшипников;
- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты;
- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;
- виды, методы, объекты и средства измерений;
- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;
- система допусков и посадок;
- методы определения погрешностей измерений;
- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;
- условно-графические обозначения электрического оборудования;
- принципы получения, передачи и использования электрической энергии;

- основы теории электрических машин;

- виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;

- базовые электронные элементы и схемы;

- виды электронных приборов и устройств;

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

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

- основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;

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

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

- основы пожарной безопасности;

- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;

- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.

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

- концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;

- структура и состав типовых систем мехатроники;

- основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия систем автоматизации технологических процессов;</li> <li>- методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;</li> <li>- типы приводов автоматизированного производства.</li> </ul>	
<p>ПК 3.2</p> <p>Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок.</p> <p>Использования контрольно-измерительных приборов</p>	<p>Собеседование.</p> <p>Практические задания.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Экзамен.</p>
	<p><b>Умения:</b> - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять метрологическую поверку изделий;</li> <li>- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;</li> <li>- читать кинематические схемы;</li> <li>- определять передаточное отношение;</li> <li>- определять напряжения в конструкционных элементах;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;</li> <li>- читать принципиальные электрические схемы устройств;</li> <li>- измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;</li> <li>- анализировать электронные схемы;</li> <li>- правильно эксплуатировать электрооборудование;</li> <li>- использовать электронные приборы и устройства;</li> <li>- использовать коллективные и</li> </ul>	<p>Практические задания.</p> <p>Тестирование.</p>

	<p>индивидуальные средства защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;</li> <li>- проводить инструктаж по технике безопасности</li> <li>- рассчитывать теплообменные процессы;</li> <li>- производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;</li> <li>- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;</li> <li>- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;</li> <li>- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;</li> <li>- составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;</li> <li>- распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;</li> <li>- правильно эксплуатировать мехатронное оборудование</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных</li> </ul>	<p>Собеседование. Тестирование.</p>

установках и вспомогательном оборудовании;

- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;
- выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;
- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;
- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;
- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
- виды движений и преобразующие движения механизмы;
- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- кинематику механизмов, соединения деталей машин;
- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- трение, его виды, роль трения в технике;
- назначение и классификацию подшипников;
- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- основные типы смазочных устройств;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- требования качества в соответствии с действующими

	<p>стандартами;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- технические регламенты;</li><li>- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</li><li>- виды, методы, объекты и средства измерений;</li><li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li><li>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</li><li>- система допусков и посадок;</li><li>- методы определения погрешностей измерений;</li><li>- условно-графические обозначения электрического оборудования;</li><li>- основы теории электрических машин;</li><li>- виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;</li><li>- базовые электронные элементы и схемы;</li><li>- виды электронных приборов и устройств;</li><li>- релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;</li><li>- физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;</li><li>- основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;</li><li>- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;</li><li>- основы пожарной безопасности;</li><li>- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;</li><li>- основные законы теплообмена</li></ul>	
--	---	--

	<p>и термодинамики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;</li> <li>- устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;</li> <li>- закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства</li> <li>- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;</li> <li>- концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;</li> <li>- структуру и состав типовых систем мехатроники;</li> <li>- типы приводов автоматизированного производства;</li> <li>- базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;</li> <li>- структуру и состав типовых систем мехатроники;</li> <li>- типы приводов автоматизированного производства.</li> </ul>	
<p>ПК 3.3 Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.</p>	<p><b>Практический опыт:</b> Выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования.</p> <p><b>Умения:</b> - прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно использовать материалы и оборудование;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание</li> </ul>	<p>Собеседование. Практические задания. Тестирование. Экзамен.</p> <p>Практические задания. Тестирование.</p>

	<p>аддитивных установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;</li> <li>- читать кинематические схемы;</li> <li>- определять передаточное отношение;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;</li> <li>- читать принципиальные электрические схемы устройств;</li> <li>- измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;</li> <li>- анализировать электронные схемы;</li> <li>- правильно эксплуатировать электрооборудование;</li> <li>- использовать электронные приборы и устройства;</li> <li>- использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;</li> <li>- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;</li> <li>- проводить инструктаж по технике безопасности</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</li> <li>- классификацию и назначение</li> </ul>	<p>Собеседование. Тестирование.</p>

	<p>электроприводов, физические процессы в электроприводах;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</li><li>- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;</li><li>- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</li><li>- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</li><li>- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</li><li>- виды износа и деформаций деталей и узлов;</li><li>- основные типы смазочных устройств;</li><li>- типы, назначение, устройство редукторов;</li><li>- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;</li><li>- требования качества в соответствии с действующими стандартами;</li><li>- технические регламенты;</li><li>- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</li><li>- виды, методы, объекты и средства измерений;</li><li>- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li><li>- методы определения погрешностей измерений;</li><li>- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</li><li>- условно-графические обозначения электрического</li></ul>	
--	--	--

	<p>оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;</li> <li>- базовые электронные элементы и схемы;</li> <li>- виды электронных приборов и устройств;</li> <li>- релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;</li> <li>- физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;</li> <li>- основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;</li> <li>- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;</li> <li>- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;</li> <li>- основы пожарной безопасности;</li> <li>- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;</li> <li>- устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;</li> </ul>	
--	--	--

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития.	Практические задания. Ситуационные задания.

	<b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования.	Тестирование. Собеседование. Экзамен.
ОК 02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<b>Умения:</b> Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы. Составлять план действия. Определять необходимые ресурсы. Реализовать составленный план. Оценивать результат и последствия своих действий.	Практические занятия.
	<b>Знания:</b> Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Структура плана решения задач. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 03 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>Умения:</b> Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте. Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.	Практические занятия.
	<b>Знания:</b> Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях. Профессиональный и социальный контекст.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	<b>Умения:</b> планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска.	Практические занятия.
	<b>Знания:</b> номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной	Тестирование Собеседование. Экзамен.

	деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	
ОК 05 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<b>Умения:</b> применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	Практические занятия. Соревнования.
	<b>Знания:</b> современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 06 Работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, подчиненными.	<b>Умения:</b> взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; обсуждать дискуссионные вопросы профессиональной деятельности и вырабатывать консолидированную точку зрения; оказывать содействие и помощь коллегам/членам команды.	Практические занятия. Собеседование. Экзамен.
	<b>Знания:</b> психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 07 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	<b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; планировать деятельность коллектива/команды, проводить контрольные мероприятия; обеспечивать производственную деятельность необходимыми ресурсами.	Практические занятия.
	<b>Знания:</b> психология коллектива; психология личности; методы организации деятельности коллектива исполнителей; нормативно-правовое регулирование производственных отношений.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	<b>Умения:</b> понимать и описывать значение своей профессии Презентовать структуру профессиональной деятельности по специальности.	Практические занятия.
	<b>Знания:</b> особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Тестирование Собеседование. Экзамен.

	Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности.	
ОК 09 Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>Умения:</b> определять задачи и необходимые источники поиска информации; анализировать актуальные технологии профессиональной деятельности и тенденции их развития;	Практические занятия. Деловая игра.
	<b>Знания:</b> Актуальный профессиональный и социальный контекст. Современные технологии области профессиональной деятельности.	Тестирование Собеседование. Экзамен.
ОК 10. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	Практические занятия. Деловая игра.
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Тестирование Собеседование. Экзамен.

## **5.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

### **Контрольные и тестовые задания**

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1)

## **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2), лабораторных работ (Приложение 3) и самостоятельных работ (Приложение 4).

