

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ  
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Согласовано  
Начальник УЦ  
Филиал ПАО «ОАК»-  
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина  
Т.П. Чурсина  
«16» августа 2020г.

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

|

Хабаровск

2020

Рабочая программа профессионального модуля составлена на основе Федерального образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.09 Аддитивные технологии

**Организация-разработчик:** КГБ ПОУ ХТТБПТ

**Разработчики:** Лукашевич М. В. Преподаватель спецдисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК

---

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Председатель МС \_\_\_\_\_ (Линевич О.Г.).

## СОДЕРЖАНИЕ

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок

### 1.1 Область применения примерной программы

В результате изучения профессионального модуля студент 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 Требования к личностным результатам с учетом особенностей профессии/специальности 15.02.09. Аддитивные технологии

<b>Формулировка дескриптора</b>	<b>ЛР</b>
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России	ЛР 2
Занимающий активную гражданскую позицию избирателя, волонтера, общественного деятеля	ЛР 5
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение	ЛР 6
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	ЛР 7
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности	ЛР 8
Способный в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей; стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионально конструктивного «цифрового следа»	ЛР 13
Способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве .	ЛР 16
Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению	ЛР 17
Осознающий значимость системного познания мира, критического осмысления накопленного опыта	ЛР 18
Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить	ЛР 19
Способный в цифровой среде проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступаю-	ЛР 20

щей информации	
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику	ЛР 21
Демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости	ЛР 22
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	ЛР 23
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этно-культурных, социальных, конфессиональных и иных групп	ЛР 26
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 30
Гармонично, разносторонне развитый, активно выражающий отношение к преобразованию общественных пространств, промышленной и технологической эстетике предприятия, корпоративному дизайну, товарным знакам	ЛР 31
Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности	ЛР 32
Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий	ЛР 33
Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики	ЛР 34

### 1.1.2 Перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

### 1.1.3 Перечень профессиональных компетенций

ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок	
Иметь практический опыт	выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства
Уметь	<p>проводить анализ неисправностей электрооборудования;</p> <p>подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;</p> <p>читать кинематические схемы;</p> <p>определять передаточное отношение;</p> <p>определять напряжения в конструкционных 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>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>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>
Знать	физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;

	<p>технологиию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</p> <p>классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;</p> <p>выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</p> <p>действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</p> <p>правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</p> <p>порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</p> <p>пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p>виды движений и преобразующие движения механизмы;</p> <p>виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;</p> <p>кинематику механизмов, соединения деталей машин;</p> <p>виды износа и деформаций деталей и узлов;</p> <p>методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;</p> <p>методику расчета на сжатие, срез и смятие;</p> <p>трение, его виды, роль трения в технике;</p> <p>назначение и классификацию подшипников;</p> <p>характер соединения основных сборочных единиц и деталей;</p> <p>основные типы смазочных устройств;</p> <p>типы, назначение, устройство редукторов;</p> <p>устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;</p> <p>выбирать средства измерений;</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>требования качества в соответствии с 19. действующими стандартами;</p> <p>технические регламенты;</p> <p>метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</p> <p>виды, методы, объекты и средства измерений;</p> <p>устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</p> <p>система допусков и посадок;</p> <p>методы определения погрешностей измерений;</p> <p>основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</p> <p>условно-графические обозначения электрического оборудования;</p> <p>принципы получения, передачи и использования электрической энергии;</p> <p>основы теории электрических машин;</p> <p>виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;</p> <p>базовые электронные элементы и схемы;</p>
--	--

	<p>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;  структуру и состав типовых систем мехатроники;  основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,  основные понятия систем автоматизации технологических процессов;  методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;  типы приводов автоматизированного производства</p>
<p>ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства</p>	
<p>Иметь практический опыт</p>	<p>использования контрольно-измерительных приборов  организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;</p>
<p>Уметь</p>	<p>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;  измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;</p>



	<p>анализировать электронные схемы;  правильно эксплуатировать электрооборудование;  использовать электронные приборы и устройства;  использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;  определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;  оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;  проводить инструктаж по технике безопасности  рассчитывать теплообменные процессы;  производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;  выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;  выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;  выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;  оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;  читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;  читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;  составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;  распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;</p>
<p>знать</p>	<p>элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;  классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;  выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;  технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;  действующую нормативно-техническую документацию по специальности;  правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;  порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;  пути и средства повышения долговечности оборудования;  виды движений и преобразующие движения механизмы;  виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;  кинематику механизмов, соединения деталей машин;  виды износа и деформаций деталей и узлов;  методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;  методику расчета на сжатие, срез и смятие;  трение, его виды, роль трения в технике;</p>

	<p>назначение и классификацию подшипников;</p> <p>характер соединения основных сборочных единиц и деталей;</p> <p>основные типы смазочных устройств;</p> <p>типы, назначение, устройство редукторов;</p> <p>устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;</p> <p>выбирать средства измерений;</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>требования качества в соответствии с 19. действующими стандартами;</p> <p>технические регламенты;</p> <p>метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</p> <p>виды, методы, объекты и средства измерений;</p> <p>устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</p> <p>система допусков и посадок;</p> <p>методы определения погрешностей измерений;</p> <p>основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</p> <p>условно-графические обозначения электрического оборудования;</p> <p>принципы получения, передачи и использования электрической энергии;</p> <p>основы теории электрических машин;</p> <p>виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;</p> <p>базовые электронные элементы и схемы;</p> <p>виды электронных приборов и устройств;</p> <p>релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;</p> <p>физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;</p> <p>основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;</p> <p>нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;</p> <p>виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;</p> <p>основы пожарной безопасности;</p> <p>правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;</p> <p>особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;</p> <p>концепцию построения</p> <p>мехатронных модулей, структуру и классификацию;</p> <p>структуру и состав типовых систем мехатроники;</p> <p>основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,</p> <p>основные понятия систем автоматизации технологических процессов;</p> <p>методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей</p>
--	---

	и систем; типы приводов автоматизированного производства
ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку	
Опыт практической деятельности	Выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования
Уметь	<p>прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; эффективно использовать материалы и оборудование; заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; читать кинематические схемы; определять передаточное отношение; определять напряжения в конструкционных 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; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; выбирать средства измерений; 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; рассчитывать теплообменные процессы; производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;</p>
Знать	<p>физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;</p>

	<p>классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;</p> <p>выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;</p> <p>технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;</p> <p>действующую нормативно-техническую документацию по специальности;</p> <p>правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;</p> <p>порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;</p> <p>пути и средства повышения долговечности оборудования;</p> <p>виды движений и преобразующие движения механизмы;</p> <p>виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;</p> <p>кинематику механизмов, соединения деталей машин;</p> <p>виды износа и деформаций деталей и узлов;</p> <p>методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;</p> <p>методику расчета на сжатие, срез и смятие;</p> <p>трение, его виды, роль трения в технике;</p> <p>назначение и классификацию подшипников;</p> <p>характер соединения основных сборочных единиц и деталей;</p> <p>основные типы смазочных устройств;</p> <p>типы, назначение, устройство редукторов;</p> <p>устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;</p> <p>выбирать средства измерений;</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>требования качества в соответствии с 19. действующими стандартами;</p> <p>технические регламенты;</p> <p>метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;</p> <p>виды, методы, объекты и средства измерений;</p> <p>устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</p> <p>система допусков и посадок;</p> <p>методы определения погрешностей измерений;</p> <p>основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</p> <p>условно-графические обозначения электрического оборудования;</p> <p>принципы получения, передачи и использования электрической энергии;</p> <p>основы теории электрических машин;</p> <p>виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;</p> <p>базовые электронные элементы и схемы;</p> <p>виды электронных приборов и устройств;</p> <p>релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;</p>
--	---

	<p>физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;</p> <p>основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;</p> <p>нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;</p> <p>виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности. основы пожарной безопасности;</p> <p>основные законы теплообмена и термодинамики;</p> <p>методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;</p> <p>способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;</p> <p>тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;</p> <p>устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;</p> <p>закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства</p>
--	--

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов **570 часов**

Из них на освоение МДК **354 часов**

на практики: учебная – 144 часа и производственная **72 часа**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды ПК	Наименование разделов ПМ	Объем образовательной программы	Объем времени, отведённый на освоение МДК					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося	Учебная, часов	специальности), часов	
			Всего, часов	Теоретическое обучение	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов				
ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК 04, ОК 09	Раздел 1 Организация диагностики, замены, ремонта и технического обслуживания установок для аддитивного производства	354	236	126	110	-	118			
	Учебная практика	144								
	Производственная практика (по профилю специальности)	72								72
<b>Всего:</b>		570	236	126	110	-	118			72

## 2.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объём часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1.</b> Организация диагностики, замены, ремонта и технического обслуживания установок для аддитивного производства		354	
<b>МДК. 03.01.</b> Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства аддитивных установок			
<b>Введение</b>	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности	4	
<b>Тема 1.1.</b> Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	Паяльное оборудование	10	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК 04, ОК 09
	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		
	<b>Практические занятия</b> Работа с паяльным оборудованием Работа с оборудованием фиксации плат Работа с вакуумными пинцетами Работа с механическими экстракторами 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, измерители шума и вибрации		
	<b>Самостоятельная работа</b>	18	
-			
<b>Тема 1.2</b> Устройство шагового двигателя	Основы работы шагового двигателя	14	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК
	Волновое управление или полношаговое управление одной		
	Полношаговый режим управления		
	Полушаговый режим		
	Режим микрошага		

	Шаговый двигатель с постоянным магнитом		04, ОК 09
	Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением		
	Гибридный шаговый двигатель		
	<b>Практические занятия</b> 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	14	
	<b>Самостоятельная работа</b>	20	
<b>Тема 1.3</b> Устройство печатающей головки FDM-принтера (Экструдер)	Принцип действия	20	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК 04, ОК 09
	Прижимной механизм		
	Корпус		
	Подающая шестеренка		
	Термоизолятор		
	Спираль нагревателя		
	Сопло экструдера		
	<b>Практические занятия</b> 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	24	
	<b>Самостоятельная работа</b>	20	
<b>Тема 1.4</b> Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера	Описание схемы RepRap	28	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК 04, ОК 09
	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		
	<b>Практические занятия</b> Подбор контроллера Программирование контроллера G-кодом Настройка в программном обеспечении Marlin Тестирование контроллера	14	
<b>Самостоятельная работа</b>	20		
<b>Тема 1.5</b> Профилактика аддитивных установок	Настройка прецизионных механизмов	24	ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3. ОК 01-ОК 04, ОК 09
	Настройка заводские юстировок механизмов		
	Основы профилактики работы с экструдера		
	Основы профилактики узлов трения		
	Основы регулировки лазеров		
	Основы профилактики линз лазера		
	Основы профилактики шагового мотора		



	<p>Основы профилактики электронных плат</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Профилактика работы с экструдера  Профилактика узлов трения  Регулировка лазеров  Профилактика линз лазера  Регулировка лазеров  Профилактика линз лазера  Профилактика шагового мотора  Профилактика электронных плат</p>	20	
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p>	20	
<p><b>Тема 1.6</b></p> <p>Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок</p>	<p>Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок</p> <p>Производственная эксплуатация аддитивных установок</p> <p>Техническое обслуживание аддитивных установок</p> <p>Ремонт оборудования аддитивных установок</p> <p>Формы ремонтной документации аддитивных установок</p> <p>Типовая номенклатура работ при текущем ремонте аддитивных установок</p> <p>Техническое обслуживание</p> <p>Текущий ремонт</p> <p>Капитальный ремонт</p> <p>Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта</p> <p>Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками</p>	26	<p>ПК 3.1.  ПК 3.2.  ПК 3.3.  ОК 01-ОК 04, ОК 09</p>
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>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</p>	24	
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p>	20	
<p><b>Учебная практика (по профилю специальности)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диагностики 3D принтера</li> <li>2. Диагностика 3D сканера</li> <li>3. Профилактика 3D принтера</li> <li>4. Профилактика 3D сканера</li> <li>5. Замена шаговых двигателей 3D принтера</li> <li>6. Ремонт экструдера</li> <li>7. Замена лазера 3D сканера</li> <li>8. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad</li> </ol>	180	

	<p>9. Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad</p> <p>10. Печать моделей деталей заменителей</p> <p>11. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования</p> <p>12. Доводка и установка деталей заменителей</p> <p>13. Составление и заполнение ремонтного журнала</p> <p>14. Составление ведомости дефектов</p> <p>15. Составление акта на выдачу из капитального ремонта</p> <p>16. Составление сметы затрат</p> <p>17. Составление паспорта основного оборудования</p> <p>18. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования</p> <p>19. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта</p> <p>Защита практических работ</p>		
<p><b>Производственная практика</b></p>	<p>20. Диагностики 3D принтера</p> <p>21. Диагностика 3D сканера</p> <p>22. Профилактика 3D принтера</p> <p>23. Профилактика 3D сканера</p> <p>24. Замена шаговых двигателей 3D принтера</p> <p>25. Ремонт экструдера</p> <p>26. Замена лазера 3D сканера</p> <p>27. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad</p> <p>28. Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad</p> <p>29. Печать моделей деталей заменителей</p> <p>30. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования</p> <p>31. Доводка и установка деталей заменителей</p> <p>32. Составление и заполнение ремонтного журнала</p> <p>33. Составление ведомости дефектов</p> <p>34. Составление акта на выдачу из капитального ремонта</p> <p>35. Составление сметы затрат</p> <p>36. Составление паспорта основного оборудования</p> <p>37. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования</p> <p>38. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта</p> <p>39. Защита практических работ</p>	<p>72</p>	

### 3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие Мастерская слесарная, Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки», оснащенные в соответствии с п. 6.1 ПООП

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

### Основные источники<sup>1</sup>:

- Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2018. 348 с..
- Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.- Москва.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2019. – 72с..
- Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2019, – 63с..
- Тодд Варфел, Прототипирование. Практическое руководство. – СПб.: Манн, Иванов и Фербер, 2018, – 240с..

### Дополнительные источники:

1. Яшура И., Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. — Москва.: НЦ ЭНАС, 2016. 359с.

### Интернет-ресурсы:

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

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Профессиональные компетенции	Оцениваемые знания и умения, действия	Методы оценки	Критерии оценки
ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства	Знания:		
	физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;	Тестирование	75% правильных ответов
	элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;	Тестирование	75% правильных ответов
	выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;	Тестирование	75% правильных ответов

<sup>1</sup> Образовательная организация вправе уточнить список используемых при реализации программы изданий, дополнив его новыми изданиями по согласованию с ФУМО и выбрав в качестве основного, как минимум, одно из списка.

действующую нормативно-техническую документацию по специальности;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;	Тестирование	75% правильных ответов
порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
пути и средства повышения долговечности оборудования;	Тестирование	75% правильных ответов
виды движений и преобразующие движения механизмы;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;	Тестирование	75% правильных ответов
кинематику механизмов, соединения деталей машин;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
виды износа и деформаций деталей и узлов;	Тестирование	75% правильных ответов
методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
методику расчета на сжатие, срез и смятие;	Тестирование	75% правильных ответов
трение, его виды, роль трения в технике;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
назначение и классификацию подшипников;	Тестирование	75% правильных ответов
характер соединения основных сборочных единиц и деталей;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные типы смазочных устройств;	Тестирование	75% правильных ответов
типы, назначение, устройство редукторов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;	Тестирование	75% правильных ответов
выбирать средства измерений;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Тестирование	75% правильных ответов
определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам	Контрольная работа	75% выполненных заданий
требования качества в соответствии с техническими регламентами;	Тестирование	75% правильных ответов
метрология и технические измерения:	Тестирование	75% правильных

	основные понятия, единая терминология;		ных ответов
	виды, методы, объекты и средства измерений;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;	Тестирование	75% правильных ответов
	основы взаимозаменяемости и нормирование точности;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	система допусков и посадок;	Тестирование	75% правильных ответов
	методы определения погрешностей измерений;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	основные сведения о сопряжениях в машиностроении;	Тестирование	75% правильных ответов
	условно-графические обозначения электрического оборудования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	принципы получения, передачи и использования электрической энергии;	Тестирование	75% правильных ответов
	основы теории электрических машин;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;	Тестирование	75% правильных ответов
	базовые электронные элементы и схемы;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	виды электронных приборов и устройств;	Тестирование	75% правильных ответов
	релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;	Тестирование	75% правильных ответов
	основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;	Тестирование	75% правильных ответов
	виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональ-	Тестирование	75% правильных ответов

ной деятельности.		
базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;	Тестирование	75% правильных ответов
структуру и состав типовых систем мехатроники;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,	Тестирование	75% правильных ответов
основные понятия систем автоматизации технологических процессов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;	Тестирование	75% правильных ответов
типы приводов автоматизированного производства	Контрольная работа	75% выполненных заданий
Умения:		
проводить анализ неисправностей электрооборудования;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
читать кинематические схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять передаточное отношение;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять напряжения в конструктивных элементах;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты на сжатие, срез и смятие;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
выбирать средства измерений;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
использовать основные законы и прин-	Практическое	Экспертное

	ципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;	задание	наблюдение
	читать принципиальные электрические схемы устройств;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	анализировать электронные схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	правильно эксплуатировать электрооборудование;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	использовать электронные приборы и устройства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	проводить инструктаж по технике безопасности	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	правильно эксплуатировать мехатронное оборудование	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	Действия		
	выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства	Экзамен	Выполнение теоретических и практических заданий
ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Умения: Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия сво-	Ролевая игра	Экспертное наблюдение

	<p>их действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания:</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>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Умения:</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>Знания:</p> <p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>Ситуационные задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>Умения:</p> <p>Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>Выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> <p>Знания:</p> <p>Содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>Современная научная и профессиональная терминология</p> <p>Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>Ролевая игра</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>
<p>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руко-</p>	<p>Умения:</p> <p>Организовывать работу коллектива и команды</p> <p>Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>Знания:</p>	<p>Ролевая игра</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>



водством, клиентами.	Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности		
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Умения: Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение Знания: Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	Ситуационные задачи	Экспертное наблюдение
ПК 3.2. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства	Знания: физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;	Тестирование	75% правильных ответов
	классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;	Тестирование	75% правильных ответов
	технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	действующую нормативно-техническую документацию по специальности;	Тестирование	75% правильных ответов
	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;	Тестирование	75% правильных ответов
	пути и средства повышения долговечности оборудования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	виды движений и преобразующие движения механизмы;	Тестирование	75% правильных ответов
	виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	кинематику механизмов, соединения деталей машин;	Тестирование	75% правильных ответов
	виды износа и деформаций деталей и узлов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
методику расчета конструкций на проч-	Тестирование	75% правиль-	

	ность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;		ных ответов
	методику расчета на сжатие, срез и смятие;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	трение, его виды, роль трения в технике;	Тестирование	75% правильных ответов
	назначение и классификацию подшипников;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	характер соединения основных сборочных единиц и деталей;	Тестирование	75% правильных ответов
	основные типы смазочных устройств;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	типы, назначение, устройство редукторов;	Тестирование	75% правильных ответов
	устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	выбирать средства измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
	определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам	Тестирование	75% правильных ответов
	требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	виды, методы, объекты и средства измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
	устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	основы взаимозаменяемости и нормирование точности;	Тестирование	75% правильных ответов
	система допусков и посадок;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	методы определения погрешностей измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
	основные сведения о сопряжениях в машиностроении;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	условно-графические обозначения электрического оборудования;	Тестирование	75% правильных ответов
	принципы получения, передачи и использования электрической энергии;	Контрольная работа	75% выполненных заданий

		ний
основы теории электрических машин;	Тестирование	75% правильных ответов
виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
базовые электронные элементы и схемы;	Тестирование	75% правильных ответов
виды электронных приборов и устройств;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;	Тестирование	75% правильных ответов
физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;	Тестирование	75% правильных ответов
нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;	Тестирование	75% правильных ответов
основы пожарной безопасности;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;	Тестирование	75% правильных ответов
особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные законы теплообмена и термодинамики;	Тестирование	75% правильных ответов
методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;	Тестирование	75% правильных ответов
тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;	Тестирование	75% правильных ответов
закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства	Контрольная работа	75% выполненных заданий
базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;	Тестирование	75% правильных ответов

концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
структуру и состав типовых систем мехатроники;	Тестирование	75% правильных ответов
основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные понятия систем автоматизации технологических процессов;	Тестирование	75% правильных ответов
методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
типы приводов автоматизированного производства	Тестирование	75% правильных ответов
базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;	Тестирование	75% правильных ответов
структуру и состав типовых систем мехатроники;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основы проектирования и конструирования мехатронных модулей,	Тестирование	75% правильных ответов
основные понятия систем автоматизации технологических процессов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;	Тестирование	75% правильных ответов
типы приводов автоматизированного производства	Контрольная работа	75% выполненных заданий
Умения:		
организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
осуществлять метрологическую поверку изделий;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
читать кинематические схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять передаточное отношение;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять напряжения в конструктивных элементах;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты на сжатие, срез и смятие;	Практическое задание	Экспертное наблюдение

проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
выбирать средства измерений;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
читать принципиальные электрические схемы устройств;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
10. измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
анализировать электронные схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
правильно эксплуатировать электрооборудование;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
использовать электронные приборы и устройства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
проводить инструктаж по технике безопасности	Практическое задание	Экспертное наблюдение
рассчитывать теплообменные процессы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
читать чертежи, технологические схемы,	Практическое задание	Экспертное наблюдение

	спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;	задание	наблюдение
	читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	правильно эксплуатировать мехатронное оборудование	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	Действия:		
	использование контрольно-измерительных приборов	Экзамен	Выполнение теоретических и практических заданий по билету
ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>Умения:  Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;  Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;  Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;  Составить план действия,  Определить необходимые ресурсы;  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>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.  Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;  Методы работы в профессиональной и смежных сферах.  Структура плана для решения задач  Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	Ситуационные задачи	Экспертное наблюдение
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию	<p>Умения:  Определять задачи поиска информации  Определять необходимые источники информации</p>	Ролевая игра	Экспертное наблюдение

информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<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>Знания:</p> <p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>		
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения:</p> <p>Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>Выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> <p>Знания:</p> <p>Содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>Современная научная и профессиональная терминология</p> <p>Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	Ролевая игра	Экспертное наблюдение
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Умения:</p> <p>Организовывать работу коллектива и команды</p> <p>Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>Знания:</p> <p>Психология коллектива</p> <p>Психология личности</p> <p>Основы проектной деятельности</p>	Ситуационные задачи	Экспертное наблюдение
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<p>Умения:</p> <p>Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>Использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания:</p> <p>Современные средства и устройства информатизации</p> <p>Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	Ролевая игра	Экспертное наблюдение
ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие	Знания:		
	физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;	Контрольная работа	75% выполненных заданий

функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку	элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;	Тестирование	75% правильных ответов
	классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;	Тестирование	75% правильных ответов
	технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	действующую нормативно-техническую документацию по специальности;	Тестирование	75% правильных ответов
	правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;	Тестирование	75% правильных ответов
	пути и средства повышения долговечности оборудования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	виды движений и преобразующие движения механизмы;	Тестирование	75% правильных ответов
	виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	кинематику механизмов, соединения деталей машин;	Тестирование	75% правильных ответов
	виды износа и деформаций деталей и узлов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;	Тестирование	75% правильных ответов
	методику расчета на сжатие, срез и смятие;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	трение, его виды, роль трения в технике;	Тестирование	75% правильных ответов
	назначение и классификацию подшипников;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	характер соединения основных сборочных единиц и деталей;	Тестирование	75% правильных ответов
	основные типы смазочных устройств;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
	типы, назначение, устройство редукторов;	Тестирование	75% правильных ответов
	устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий



выбирать средства измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам	Тестирование	75% правильных ответов
требования качества в соответствии с 19. действующими стандартами;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
технические регламенты;	Тестирование	75% правильных ответов
метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
виды, методы, объекты и средства измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основы взаимозаменяемости и нормирование точности;	Тестирование	75% правильных ответов
система допусков и посадок;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
методы определения погрешностей измерений;	Тестирование	75% правильных ответов
основные сведения о сопряжениях в машиностроении;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
условно-графические обозначения электрического оборудования;	Тестирование	75% правильных ответов
принципы получения, передачи и использования электрической энергии;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основы теории электрических машин;	Тестирование	75% правильных ответов
виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
базовые электронные элементы и схемы;	Тестирование	75% правильных ответов
виды электронных приборов и устройств;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;	Тестирование	75% правильных ответов
физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные законы электротехники и ме-	Тестирование	75% правильных ответов

тоды расчета электрических цепей;		ных ответов
нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;	Тестирование	75% правильных ответов
основы пожарной безопасности;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;	Тестирование	75% правильных ответов
особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	Контрольная работа	75% выполненных заданий
основные законы теплообмена и термодинамики;	Тестирование	75% правильных ответов
методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;	Тестирование	75% правильных ответов
тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;	Контрольная работа	75% выполненных заданий
устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;	Тестирование	75% правильных ответов
закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства	Контрольная работа	75% выполненных заданий
<b>Умения:</b>		
прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
эффективно использовать материалы и оборудование;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
читать кинематические схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять передаточное отношение;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
определять напряжения в конструктивных элементах;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
производить расчеты на сжатие, срез и	Практическое	Экспертное

	снятие;	задание	наблюдение
	проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	выбирать средства измерений;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	читать принципиальные электрические схемы устройств;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	10. измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	анализировать электронные схемы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	правильно эксплуатировать электрооборудование;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	использовать электронные приборы и устройства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	проводить инструктаж по технике безопасности	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	рассчитывать теплообменные процессы;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;	Практическое задание	Экспертное наблюдение
	Действия:		
	выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования	Экзамен	Выполнение теоретических и практических заданий по билету
ОК 1.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным кон-	Умения: Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для	Ролевая игра	Экспертное наблюдение

<p>текстам.</p>	<p>решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). 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. Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Методы работы в профессиональной и смежных сферах. Структура плана для решения задач Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>		
<p>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</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 Знания: Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>Ситуационные задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>
<p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p>	<p>Умения: Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности Выстраивать траектории профессионального и личностного развития Знания: Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессиональ-</p>	<p>Ролевая игра</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>

	ного развития и самообразования		
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Умения:  Организовывать работу коллектива и команды  Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>Знания:  Психология коллектива  Психология личности  Основы проектной деятельности</p>	Ролевая игра	Экспертное наблюдение
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<p>Умения:  Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач  Использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания:  Современные средства и устройства информатизации  Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	Ситуационные задачи	Экспертное наблюдение

- плакаты, наглядные пособия, схемы.
- рабочие места по количеству обучающихся;

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

#### 3.2.1. Печатные издания

1. Григорьев Г.В Математика. М.: ИЦ Академия, 2014 г.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике», учебное пособие для СПО. М.: «Высшая школа», 2012.
3. Богомолов Н. В., Самойленко П.И. Математика. Учебник для ссузов. М., «ДРОФА», 2012.

#### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

www.fipi.ru  
<http://www.exponenta.ru/>  
<http://www.mathege.ru>  
<http://uztest.ru>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b>            Основные математические методы решения прикладных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- основы интегрального и дифференциального исчисления;</li> <li>- роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.</li> </ul>	Полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических работ	Проведение устных опросов, письменных контрольных работ
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать сложные функции и строить их графики;</li> <li>- выполнять действия над комплексными числами;</li> <li>- вычислять значения геометрических величин;</li> <li>- производить операции над матрицами и определителями;</li> </ul>	Выполнение практических работ в соответствии с заданием	Проверка результатов и хода выполнения практических работ

<ul style="list-style-type: none"><li>- решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;</li><li>- решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчислений;</li><li>- решать системы линейных уравнений различными методами</li></ul>		
---	--	--

