

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

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 3  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                    | 20 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                        | 54 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 55 |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| <i>Код</i>   | <i>Наименование общих компетенций</i>  |
|--------------|--|
| <i>ОК 1.</i> | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам   |
| <i>ОК 2.</i> | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности  |
| <i>ОК 3</i>  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях |
| <i>ОК 9</i>  | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  |

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| <i>Код</i>     | <i>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</i>  |
|----------------|--|
| <i>ВД 3</i>    | Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства  |
| <i>ПК 3.1.</i> | Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства   |
| <i>ПК 3.2</i>  | Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства                                  |
| <i>ПК 3.3</i>  | Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку |

#### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|                  |          |  |
|------------------|----------|--|
| Владеть навыками | Н 3.1.01 | Проводить обслуживание аддитивных установок.                         |
|                  | Н 3.1.02 | Проводить диагностику аддитивных установок на предмет неисправностей |
|                  | Н 3.1.03 | Проводить ремонт аддитивных установок                                |
| Уметь            | У 3.1.01 | Умения:<br>проводить анализ  |

|          |  |   |
|----------|--|---|
|          |  | неисправностей электрооборудования;   |
| У 3.1.02 |  | подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; |
| У 3.1.03 |  | читать кинематические схемы   |
| У 3.1.04 |  | читать принципиальные и электрические схемы устройств   |
| У 3.1.05 |  | определять передаточное отношение   |
| У 3.1.06 |  | определять напряжения в конструкционных элементах   |
| У 3.1.07 |  | производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;   |
| У 3.1.08 |  | производить расчеты на сжатие, срез и смятие;   |
| У 3.1.09 |  | выбирать средства измерений   |
| У 3.1.10 |  | определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;  |
| У 3.1.11 |  | определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;  |
| У 3.1.12 |  | выбирать средства измерений   |
| У 3.1.13 |  | измерять и рассчитывать параметры электрических цепей   |
| У 3.1.14 |  | анализировать электронные   |

|          |   |
|----------|---|
|          | схемы   |
| У 3.1.15 | правильно эксплуатировать электрооборудование   |
| У 3.1.16 | использовать электронные приборы и устройства   |
| У 3.1.17 | использовать коллективные и индивидуальные средства защиты  |
| У 3.1.18 | определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности  |
| У 3.1.19 | - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте  |
| У 3.1.20 | проводить инструктаж по технике безопасности  |
| У 3.1.21 | читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования |
| У 3.1.22 | составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров  |
| У 3.1.23 | распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления   |
| У 3.1.24 | правильно эксплуатировать мехатронное оборудование  |
| У 3.2.01 | Умения:<br>организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;<br>-                        |
| У 3.2.02 | осуществлять  |

|          |  |
|----------|--|
|          | метрологическую поверку изделий  |
| У 3.2.03 | - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;   |
| У 3.2.04 | - читать кинематические схемы  |
| У 3.2.05 | определять передаточное отношение  |
| У 3.2.06 | определять напряжения в конструктивных элементах   |
| У 3.2.07 | выбирать средства измерений  |
| У 3.2.08 | определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации                                  |
| У 3.2.09 | использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности |
| У 3.2.10 | - читать принципиальные электрические схемы устройств  |
| У 3.2.11 | измерять и рассчитывать параметры электрических цепей  |
| У 3.2.12 | правильно эксплуатировать электрооборудование  |
| У 3.2.13 | использовать коллективные и индивидуальные средства защиты   |
| У 3.2.14 | производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства              |
| У 3.2.15 | оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической       |

|          |   |
|----------|---|
|          | документацией   |
| У 3.2.16 | читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности                               |
| У 3.2.17 | читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования |
| У 3.2.18 | составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров  |
| У 3.2.19 | правильно эксплуатировать мехатронное оборудование  |
| У 3.2.20 | оказывать первую доврачебную помощь при несчастных случаях  |
| У 3.3.01 | Умения:<br>прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;      |
| У 3.3.02 | эффективно использовать материалы и оборудование  |
| У 3.3.03 | заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;                                     |
| У 3.3.04 | - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства                                       |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | У 3.3.05 | читать кинематические схемы  |
|  | У 3.3.06 | определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации          |
|  | У 3.3.07 | читать принципиальные электрические схемы устройств  |
|  | У 3.3.08 | правильно эксплуатировать электрооборудование  |
|  | У 3.3.09 | использовать коллективные и индивидуальные средства защиты                                 |
|  | Уо 01.01 | Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;  |
|  | Уо 01.02 | анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;                         |
|  | Уо 01.03 | определять этапы решения задачи;   |
|  | Уо 01.04 | яя   |
|  | Уо 01.05 | составлять план действия;  |
|  | Уо 01.06 | определять необходимые ресурсы;  |
|  | Уо 01.07 | владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;                   |
|  | Уо 01.08 | реализовывать составленный план;   |
|  | Уо 01.09 | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) |
|  | Уо 02.01 | Умения: определять задачи для поиска информации;   |
|  | Уо 02.02 | определять необходимые источники информации;   |
|  | Уо 02.03 | планировать процесс поиска; структурировать получаемую                                     |



|          |   |
|----------|---|
|          | информацию;   |
| Уо 02.04 | выделять наиболее значимое в перечне информации;  |
| Уо 02.05 | оценивать практическую значимость результатов поиска;   |
| Уо 02.06 | оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; |
| Уо 02.07 | использовать современное программное обеспечение;   |
| Уо 02.08 | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач                                   |
| Уо 02.09 | применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;                              |
| Уо 02.10 | использовать современное программное обеспечение  |
| Уо 03.01 | Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;             |
| Уо 03.02 | применять современную научную профессиональную терминологию;  |
| Уо 03.03 | определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;                             |
| Уо 03.04 | Умения: выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи   |
| Уо 03.05 | презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности                                  |
| Уо 03.05 | оформлять бизнес-план   |
| Уо 03.06 | рассчитывать размеры  |

|       |          |   |
|-------|----------|---|
|       |          | выплат по процентным ставкам кредитования   |
|       | Уо 03.07 | определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности  |
|       | Уо 03.08 | презентовать бизнес-идею;   |
|       | Уо 09.01 | понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;   |
|       | Уо 09.02 | участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;   |
|       | Уо 09.03 | строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;  |
|       | Уо 09.04 | кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);  |
|       | Уо 09.05 | писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.  |
| Знать | З 3.1.01 | Знания:<br>физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; |
|       | З 3.1.02 | элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании                    |
|       | З 3.1.03 | классификацию и назначение  |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  |          | электроприводов, физические процессы в электроприводах   |
|  | 3 3.1.04 | выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;   |
|  | 3 3.1.05 | технологиию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры   |
|  | 3 3.1.06 | действующую нормативно-техническую документацию по специальности   |
|  | 3 3.1.07 | правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта   |
|  | 3 3.1.08 | порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;  |
|  | 3 3.1.09 | методы повышения долговечности оборудования  |
|  | 3 3.1.10 | виды движений и преобразующие движения механизмы   |
|  | 3 3.1.11 | виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах   |
|  | 3 3.1.12 | кинематику механизмов, соединения деталей машин  |
|  | 3 3.1.13 | виды износа и деформаций деталей и узлов   |
|  | 3 3.1.14 | методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие; трение, его виды, роль трения в технике; |

|          |  |
|----------|--|
| 3 3.1.15 | назначение и классификацию подшипников   |
| 3 3.1.16 | характер соединения основных сборочных единиц и деталей  |
| 3 3.1.17 | типы, назначение, устройство редукторов  |
| 3 3.1.18 | устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования |
| 3 3.1.19 | требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты  |
| 3 3.1.20 | метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология  |
| 3 3.1.21 | виды, методы, объекты и средства измерений   |
| 3 3.1.22 | основы взаимозаменяемости и нормирование точности  |
| 3 3.1.23 | система допусков и посадок   |
| 3 3.1.24 | методы определения погрешностей измерений;   |
| 3 3.1.25 | основные сведения о сопряжениях в машиностроении   |
| 3 3.1.26 | условно-графические обозначения электрического оборудования  |
| 3 3.1.27 | базовые электронные элементы и схемы   |
| 3 3.1.28 | нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников   |
| 3 3.1.29 | основы пожарной безопасности   |
| 3 3.1.30 | правила безопасной эксплуатации установок и  |

|          |  |
|----------|--|
|          | аппаратов  |
| 3 3.1.31 | базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем   |
| 3 3.1.32 | концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию  |
| 3 3.1.33 | структура и состав типовых систем мехатроники  |
| 3 3.1.34 | основы проектирования и конструирования мехатронных модулей  |
| 3 3.1.35 | основные понятия систем автоматизации технологических процессов  |
| 3 3.1.36 | методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;  |
| 3 3.2.01 | Знания: физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; |
| 3 3.2.02 | элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании                    |
| 3 3.2.03 | классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах  |
| 3 3.2.04 | выбор элементов схемы электроснабжения и защиты  |
| 3 3.2.05 | технология ремонта установок для аддитивного производства,   |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  |          | вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры   |
|  | 3 3.2.06 | действующую нормативно-техническую документацию по специальности   |
|  | 3 3.2.07 | виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;  |
|  | 3 3.2.08 | характер соединения основных сборочных единиц и деталей  |
|  | 3 3.2.09 | устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования |
|  | 3 3.2.10 | требования качества в соответствии с действующими стандартами  |
|  | 3 3.2.11 | технические регламенты   |
|  | 3 3.2.12 | метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;   |
|  | 3 3.2.13 | виды, методы, объекты и средства измерений;  |
|  | 3 3.2.14 | устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;                                |
|  | 3 3.2.15 | виды электроизмерительных приборов и приемы их использования   |
|  | 3 3.2.16 | релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения   |
|  | 3 3.2.17 | основы пожарной  |

|          |  |
|----------|--|
|          | безопасности   |
| 3 3.2.18 | правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов  |
| 3 3.2.19 | базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;                              |
| 3 3.3.01 | элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании        |
| 3 3.3.02 | классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;   |
| 3 3.3.03 | выбор элементов схемы электроснабжения и защиты  |
| 3 3.3.04 | технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры                    |
| 3 3.3.05 | действующую нормативно-техническую документацию по специальности;  |
| 3 3.3.06 | правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта   |
| 3 3.3.07 | порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний   |
| 3 3.3.08 | устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | 3 3.3.09 | требования качества в соответствии с действующими стандартами  |
|  | 3 3.3.10 | технические регламенты   |
|  | 3 3.3.11 | метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;   |
|  | 3 3.3.12 | устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;                            |
|  | 3 3.3.13 | условно-графические обозначения электрического оборудования  |
|  | 3 3.3.14 | нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников   |
|  | 3 3.3.15 | виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты   |
|  | 3 3.3.16 | основы пожарной безопасности   |
|  | 3 3.3.17 | правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов  |
|  | 3 3.3.18 | устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства  |
|  | 3 3.3.19 | элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании |
|  | Зо 01.01 | Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;                                       |



|  |          |   |
|--|----------|---|
|  | Зо 01.02 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;            |
|  | Зо 01.03 | алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;   |
|  | Зо 01.04 | методы работы в профессиональной и смежных сферах;  |
|  | Зо 01.05 | структуру плана для решения задач;  |
|  | Зо 01.06 | порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности  |
|  | Зо 02.01 | Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;                                  |
|  | Зо 02.02 | приемы структурирования информации;   |
|  | Зо 02.03 | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;                            |
|  | Зо 02.04 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств |
|  | Зо 02.05 | Знания: современные средства и устройства информатизации;   |
|  | Зо 02.06 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности   |
|  | Зо 03.01 | Знания: содержание актуальной нормативно-   |

|  |          |   |
|--|----------|---|
|  |          | правовой документации;  |
|  | Зо 03.02 | современная научная и профессиональная терминология;  |
|  | Зо 03.03 | возможные траектории профессионального развития и самообразования;  |
|  | Зо 03.04 | Знание: основы предпринимательской деятельности   |
|  | Зо 03.05 | основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов   |
|  | Зо 03.06 | порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты   |
|  | Зо 09.01 | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;                                |
|  | Зо 09.02 | основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);                                |
|  | Зо 09.03 | лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; |
|  | Зо 09.04 | особенности произношения;   |
|  | Зо 09.05 | правила чтения текстов профессиональной направленности.   |

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего - 332 часа

в том числе в форме практической подготовки - 252 часа

Из них на освоение МДК - 80 часов

в том числе самостоятельная работа – 0 часов

Практики, в том числе - учебная - 144 часа

- производственная - 108 часов

Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций  | Наименования разделов профессионального модуля  | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. |                                     |                           |                        |               |          |                  |
|--|---|-------------|--|--|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------|----------|------------------|
|  |   |             |  | Обучение по МДК                          |                                     |                           |                        |               | Практики |                  |
|  |   |             |  | Всего                                    | В том числе                         |                           |                        |               | Учебная  | Производственная |
|  |   |             |  |  | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная |          |                  |
| 1  | 2   | 3           | 4                                      | 5  | 6                                   | 7                         | 8                      | 9             | 10       | 11               |
| ПК 3.1- ПК 3.3<br>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 9 | ПМ. 03 Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок      | 342         | -                                      | -  | -                                   | -                         | -                      | 6             | -        | -                |
| ПК 3.1- ПК 3.3<br>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 9 | МДК 03.01 «Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства» | 80          | 36                                     | 80                                       | 48                                  | 22                        | -                      | -             | -        | -                |
| ПК 3.1- ПК 3.3<br>ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 9 | УП.03.01. Учебная практика  | 144         | -                                      | -  | -                                   | -                         | -                      | -             | 144      | -                |
| ПК 3.1- ПК 3.3<br>ОК 1, ОК 2,            | ПП.03.01<br>Производственная практика   | 108         | -                                      | -  | -                                   | -                         | -                      | -             | -        | 108              |

|           |        |     |   |  |  |  |  |
|-----------|--------|-----|---|--|--|--|--|
| OK 3,OK 9 |        |     |   |  |  |  |  |
|           | Bcero: | 332 | - |  |  |  |  |

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                                    | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены) | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч | Код ПК, ОК           | Код Н/У/З  |
|--|--|--|----------------------|--|
| 1  | 2  | 3  | 4                    | 5  |
| <b>МДК. 03.01. Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства аддитивных установок</b>    |  |  |                      |  |
| <b>Раздел 1. Организация диагностики, замены, ремонта и технического обслуживания установок для аддитивного производства</b> |  |  |                      |  |
| <b>Тема 1.1. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок</b>                            | Содержание   | <b>12/10</b>   | ОК 1                 | Н 3.1.01   |
|  | <u>Паяльное оборудование</u> Устройства ультразвуковой очистки печатных плат, программаторы, кабели и адаптеры для программаторов, контрольно-измерительные приборы  | <b>2</b>   | ОК 2<br>ОК 3<br>ОК 9 | Н 3.1.02<br>Н 3.1.03<br>У 3.2.01<br>У 3.2.02   |
|  | В том числе практических занятий и лабораторных работ  | <b>10</b>  | ВД 1                 | У 3.2.03   |
|  | Работа с паяльным оборудованием  | <b>4</b>   | ПК 3.1               | У 3.2.04   |
|  | Работа с оборудованием фиксации плат   | <b>2</b>   | ПК 3.2               | У 3.2.05<br>У 3.2.06   |
|  | Работа с вакуумными пинцетами  | <b>2</b>   | ПК 3.3               | У 3.2.07   |
|  | Работа с механическими экстрактами припоя  | <b>2</b>   |                      | У 3.2.08<br>У 3.2.09<br>У 3.2.10<br>У 3.2.11<br>У 3.2.12<br>У 3.2.13<br>У 3.2.13<br>У 3.2.14<br>У 3.2.15<br>У 3.2.16<br>У 3.2.17<br>У 3.2.18<br>У 3.2.19 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.20<br>Y 3.2.21<br>Y 3.2.22<br>Y 3.2.23<br>Y 3.2.24<br>Y 3.2.01<br>Y 3.2.02<br>Y 3.2.03<br>Y 3.2.04<br>Y 3.2.05<br>Y 3.2.06<br>Y 3.2.07<br>Y 3.2.08<br>Y 3.2.09<br>Y 3.2.10<br>Y 3.2.11<br>Y 3.2.12<br>Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07<br>Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Yo 01.06<br>Yo 01.07<br>Yo 01.08<br>Yo 01.09<br>Yo 02.01<br>Yo 02.02<br>Yo 02.03<br>Yo 02.04<br>Yo 02.05<br>Yo 02.06<br>Yo 02.07<br>Yo 02.08<br>Yo 02.09<br>Yo 02.10<br>Yo 03.01<br>Yo 03.02<br>Yo 03.03<br>Yo 03.04<br>Yo 03.05<br>Yo 03.06<br>Yo 03.07<br>Yo 03.08<br>Yo 09.01<br>Yo 09.02<br>Yo 09.03<br>Yo 09.04<br>Yo 09.05<br>3 3.1.01<br>3 3.1.02<br>3 3.1.03<br>3 3.1.04<br>3 3.1.05<br>3 3.1.06<br>3 3.1.07<br>3 3.1.08<br>3 3.1.09<br>3 3.1.10<br>3 3.1.11<br>3 3.1.12 |
|--|--|--|--|--|



|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | 33.1.13 |
|  |  |  |  | 33.1.14 |
|  |  |  |  | 33.1.15 |
|  |  |  |  | 33.1.16 |
|  |  |  |  | 33.1.17 |
|  |  |  |  | 33.1.18 |
|  |  |  |  | 33.1.19 |
|  |  |  |  | 33.1.20 |
|  |  |  |  | 33.1.21 |
|  |  |  |  | 33.1.22 |
|  |  |  |  | 33.1.23 |
|  |  |  |  | 33.1.24 |
|  |  |  |  | 33.1.25 |
|  |  |  |  | 33.1.26 |
|  |  |  |  | 33.1.27 |
|  |  |  |  | 33.1.28 |
|  |  |  |  | 33.1.29 |
|  |  |  |  | 33.1.30 |
|  |  |  |  | 33.1.31 |
|  |  |  |  | 33.1.32 |
|  |  |  |  | 33.1.33 |
|  |  |  |  | 33.1.34 |
|  |  |  |  | 33.1.35 |
|  |  |  |  | 33.1.36 |
|  |  |  |  | 33.2.01 |
|  |  |  |  | 33.2.02 |
|  |  |  |  | 33.2.03 |
|  |  |  |  | 33.2.04 |
|  |  |  |  | 33.2.05 |
|  |  |  |  | 33.2.06 |
|  |  |  |  | 33.2.07 |
|  |  |  |  | 33.2.08 |
|  |  |  |  | 33.2.09 |
|  |  |  |  | 33.2.10 |
|  |  |  |  | 33.2.11 |
|  |  |  |  | 33.2.12 |
|  |  |  |  | 33.2.13 |
|  |  |  |  | 33.2.14 |
|  |  |  |  | 33.2.15 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | 3 3.2.16<br>3 3.2.17<br>3 3.2.18<br>3 3.2.19<br>3 3.3.01<br>3 3.3.02<br>3 3.3.03<br>3 3.3.04<br>3 3.3.05<br>3 3.3.06<br>3 3.3.07<br>3 3.3.08<br>3 3.3.09<br>3 3.3.10<br>3 3.3.11<br>3 3.3.12<br>3 3.3.13<br>3 3.3.14<br>3 3.3.15<br>3 3.3.16<br>3 3.3.17<br>3 3.3.18<br>3 3.3.19<br>3o 01.01<br>3o 01.02<br>3o 01.03<br>3o 01.04<br>3o 01.05<br>3o 01.06<br>3o 02.01<br>3o 02.02<br>3o 02.03<br>3o 02.04<br>3o 02.05<br>3o 02.06<br>3o 03.01<br>3o 03.02<br>3o 03.03<br>3o 03.04 |
|--|--|--|--|--|

|   |  |              |          |  |
|---|--|--------------|----------|--|
|   |  |              |          | Зо 03.05<br>Зо 03.06<br>Зо 09.01<br>Зо 09.02<br>Зо 09.03<br>Зо 09.04<br>Зо 09.05 |
| <b>Тема 1.2<br/>Устройство<br/>шагового<br/>двигателя</b> | <b>Содержание</b>  | <b>14/10</b> | ОК 1     | Н 3.1.01   |
|   | Основы работы шагового двигателя                           | <b>2</b>     | ОК 2     | Н 3.1.02   |
|   | Гибридный шаговый двигатель                                | <b>2</b>     | ОК 3     | Н 3.1.03   |
|   | В том числе практических занятий и лабораторных работ      | <b>10</b>    | ОК 9     | У 3.2.01   |
|   | Моделирование в 3DS MAX деталей шагового двигателя         | <b>2</b>     | ВД 1     | У 3.2.02   |
|   | Моделирование в AutoCad деталей шагового двигателя         | <b>2</b>     | ПК 3.1   | У 3.2.03   |
|   | Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации | <b>2</b>     | ПК 3.2   | У 3.2.04   |
|   | Доводка готовой модели                                     | <b>2</b>     | ПК 3.3   | У 3.2.05   |
|   | Создание прототипа шагового двигателя на 3D принтере       | <b>2</b>     |          | У 3.2.06   |
|   |  |              | У 3.2.07 |  |
|   |  |              | У 3.2.08 |  |
|   |  |              | У 3.2.09 |  |
|   |  |              | У 3.2.10 |  |
|   |  |              | У 3.2.11 |  |
|   |  |              | У 3.2.12 |  |
|   |  |              | У 3.2.13 |  |
|   |  |              | У 3.2.13 |  |
|   |  |              | У 3.2.14 |  |
|   |  |              | У 3.2.15 |  |
|   |  |              | У 3.2.16 |  |
|   |  |              | У 3.2.17 |  |
|   |  |              | У 3.2.18 |  |
|   |  |              | У 3.2.19 |  |
|   |  |              | У 3.2.20 |  |
|   |  |              | У 3.2.21 |  |
|   |  |              | У 3.2.22 |  |
|   |  |              | У 3.2.23 |  |
|   |  |              | У 3.2.24 |  |
|   |  |              | У 3.2.01 |  |
|   |  |              | У 3.2.02 |  |
|   |  |              | У 3.2.03 |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.04<br>Y 3.2.05<br>Y 3.2.06<br>Y 3.2.07<br>Y 3.2.08<br>Y 3.2.09<br>Y 3.2.10<br>Y 3.2.11<br>Y 3.2.12<br>Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07<br>Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05<br>Yo 01.06<br>Yo 01.07<br>Yo 01.08<br>Yo 01.09<br>Yo 02.01<br>Yo 02.02<br>Yo 02.03<br>Yo 02.04 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Yo 02.05<br>Yo 02.06<br>Yo 02.07<br>Yo 02.08<br>Yo 02.09<br>Yo 02.10<br>Yo 03.01<br>Yo 03.02<br>Yo 03.03<br>Yo 03.04<br>Yo 03.05<br>Yo 03.06<br>Yo 03.07<br>Yo 03.08<br>Yo 09.01<br>Yo 09.02<br>Yo 09.03<br>Yo 09.04<br>Yo 09.05<br>33.1.01<br>33.1.02<br>33.1.03<br>33.1.04<br>33.1.05<br>33.1.06<br>33.1.07<br>33.1.08<br>33.1.09<br>33.1.10<br>33.1.11<br>33.1.12<br>33.1.13<br>33.1.14<br>33.1.15<br>33.1.16<br>33.1.17<br>33.1.18<br>33.1.19<br>33.1.20 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | 33.1.21 |
|  |  |  |  | 33.1.22 |
|  |  |  |  | 33.1.23 |
|  |  |  |  | 33.1.24 |
|  |  |  |  | 33.1.25 |
|  |  |  |  | 33.1.26 |
|  |  |  |  | 33.1.27 |
|  |  |  |  | 33.1.28 |
|  |  |  |  | 33.1.29 |
|  |  |  |  | 33.1.30 |
|  |  |  |  | 33.1.31 |
|  |  |  |  | 33.1.32 |
|  |  |  |  | 33.1.33 |
|  |  |  |  | 33.1.34 |
|  |  |  |  | 33.1.35 |
|  |  |  |  | 33.1.36 |
|  |  |  |  | 33.2.01 |
|  |  |  |  | 33.2.02 |
|  |  |  |  | 33.2.03 |
|  |  |  |  | 33.2.04 |
|  |  |  |  | 33.2.05 |
|  |  |  |  | 33.2.06 |
|  |  |  |  | 33.2.07 |
|  |  |  |  | 33.2.08 |
|  |  |  |  | 33.2.09 |
|  |  |  |  | 33.2.10 |
|  |  |  |  | 33.2.11 |
|  |  |  |  | 33.2.12 |
|  |  |  |  | 33.2.13 |
|  |  |  |  | 33.2.14 |
|  |  |  |  | 33.2.15 |
|  |  |  |  | 33.2.16 |
|  |  |  |  | 33.2.17 |
|  |  |  |  | 33.2.18 |
|  |  |  |  | 33.2.19 |
|  |  |  |  | 33.3.01 |
|  |  |  |  | 33.3.02 |
|  |  |  |  | 33.3.03 |
|  |  |  |  | 33.3.04 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | 3 3.3.05<br>3 3.3.06<br>3 3.3.07<br>3 3.3.08<br>3 3.3.09<br>3 3.3.10<br>3 3.3.11<br>3 3.3.12<br>3 3.3.13<br>3 3.3.14<br>3 3.3.15<br>3 3.3.16<br>3 3.3.17<br>3 3.3.18<br>3 3.3.19<br>3o 01.01<br>3o 01.02<br>3o 01.03<br>3o 01.04<br>3o 01.05<br>3o 01.06<br>3o 02.01<br>3o 02.02<br>3o 02.03<br>3o 02.04<br>3o 02.05<br>3o 02.06<br>3o 03.01<br>3o 03.02<br>3o 03.03<br>3o 03.04<br>3o 03.05<br>3o 03.06<br>3o 09.01<br>3o 09.02<br>3o 09.03<br>3o 09.04<br>3o 09.05 |
|--|--|--|--|--|

|   |  |              |          |          |
|---|--|--------------|----------|----------|
| <b>Тема 1.3</b><br><b>Устройство</b><br><b>печатающей</b><br><b>головки FDM-</b><br><b>принтера</b><br><b>(Экструдер)</b> | Содержание   | <b>14/10</b> | ОК 1     | Н 3.1.01 |
|   | Принцип действия   | <b>2</b>     | ОК 2     | Н 3.1.02 |
|   | Прижимной механизм   | <b>2</b>     | ОК 3     | Н 3.1.03 |
|   | В том числе практических занятий и лабораторных работ      | <b>10</b>    | ОК 9     | У 3.2.01 |
|   | Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера                 | <b>2</b>     | ВД 1     | У 3.2.02 |
|   | Моделирование в AutoCad деталей экструдера                 | <b>2</b>     | ПК 3.1   | У 3.2.03 |
|   | Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации | <b>2</b>     | ПК 3.2   | У 3.2.04 |
|   | Доводка готовой модели                                     | <b>2</b>     | ПК 3.3   | У 3.2.05 |
|   | Создание прототипа экструдера на 3D принтере               | <b>2</b>     |          | У 3.2.06 |
|   |  |              | У 3.2.07 |          |
|   |  |              | У 3.2.08 |          |
|   |  |              | У 3.2.09 |          |
|   |  |              | У 3.2.10 |          |
|   |  |              | У 3.2.11 |          |
|   |  |              | У 3.2.12 |          |
|   |  |              | У 3.2.13 |          |
|   |  |              | У 3.2.13 |          |
|   |  |              | У 3.2.14 |          |
|   |  |              | У 3.2.15 |          |
|   |  |              | У 3.2.16 |          |
|   |  |              | У 3.2.17 |          |
|   |  |              | У 3.2.18 |          |
|   |  |              | У 3.2.19 |          |
|   |  |              | У 3.2.20 |          |
|   |  |              | У 3.2.21 |          |
|   |  |              | У 3.2.22 |          |
|   |  |              | У 3.2.23 |          |
|   |  |              | У 3.2.24 |          |
|   |  |              | У 3.2.01 |          |
|   |  |              | У 3.2.02 |          |
|   |  |              | У 3.2.03 |          |
|   |  |              | У 3.2.04 |          |
|   |  |              | У 3.2.05 |          |
|   |  |              | У 3.2.06 |          |
|   |  |              | У 3.2.07 |          |
|   |  |              | У 3.2.08 |          |
|   |  |              | У 3.2.09 |          |
|   |  |              | У 3.2.10 |          |
|   |  |              | У 3.2.11 |          |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.12<br>Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07<br>Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05<br>Yo 01.06<br>Yo 01.07<br>Yo 01.08<br>Yo 01.09<br>Yo 02.01<br>Yo 02.02<br>Yo 02.03<br>Yo 02.04<br>Yo 02.05<br>Yo 02.06<br>Yo 02.07<br>Yo 02.08<br>Yo 02.09<br>Yo 02.10<br>Yo 03.01<br>Yo 03.02 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Yo 03.03<br>Yo 03.04<br>Yo 03.05<br>Yo 03.06<br>Yo 03.07<br>Yo 03.08<br>Yo 09.01<br>Yo 09.02<br>Yo 09.03<br>Yo 09.04<br>Yo 09.05<br>33.1.01<br>33.1.02<br>33.1.03<br>33.1.04<br>33.1.05<br>33.1.06<br>33.1.07<br>33.1.08<br>33.1.09<br>33.1.10<br>33.1.11<br>33.1.12<br>33.1.13<br>33.1.14<br>33.1.15<br>33.1.16<br>33.1.17<br>33.1.18<br>33.1.19<br>33.1.20<br>33.1.21<br>33.1.22<br>33.1.23<br>33.1.24<br>33.1.25<br>33.1.26<br>33.1.27<br>33.1.28 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  | 3 3.1.29 |
|  |  |  |  | 3 3.1.30 |
|  |  |  |  | 3 3.1.31 |
|  |  |  |  | 3 3.1.32 |
|  |  |  |  | 3 3.1.33 |
|  |  |  |  | 3 3.1.34 |
|  |  |  |  | 3 3.1.35 |
|  |  |  |  | 3 3.1.36 |
|  |  |  |  | 3 3.2.01 |
|  |  |  |  | 3 3.2.02 |
|  |  |  |  | 3 3.2.03 |
|  |  |  |  | 3 3.2.04 |
|  |  |  |  | 3 3.2.05 |
|  |  |  |  | 3 3.2.06 |
|  |  |  |  | 3 3.2.07 |
|  |  |  |  | 3 3.2.08 |
|  |  |  |  | 3 3.2.09 |
|  |  |  |  | 3 3.2.10 |
|  |  |  |  | 3 3.2.11 |
|  |  |  |  | 3 3.2.12 |
|  |  |  |  | 3 3.2.13 |
|  |  |  |  | 3 3.2.14 |
|  |  |  |  | 3 3.2.15 |
|  |  |  |  | 3 3.2.16 |
|  |  |  |  | 3 3.2.17 |
|  |  |  |  | 3 3.2.18 |
|  |  |  |  | 3 3.2.19 |
|  |  |  |  | 3 3.3.01 |
|  |  |  |  | 3 3.3.02 |
|  |  |  |  | 3 3.3.03 |
|  |  |  |  | 3 3.3.04 |
|  |  |  |  | 3 3.3.05 |
|  |  |  |  | 3 3.3.06 |
|  |  |  |  | 3 3.3.07 |
|  |  |  |  | 3 3.3.08 |
|  |  |  |  | 3 3.3.09 |
|  |  |  |  | 3 3.3.10 |
|  |  |  |  | 3 3.3.11 |
|  |  |  |  | 3 3.3.12 |

|   |  |             |              |  |
|---|--|-------------|--------------|--|
|   |  |             |              | 3 3.3.13<br>3 3.3.14<br>3 3.3.15<br>3 3.3.16<br>3 3.3.17<br>3 3.3.18<br>3 3.3.19<br>3о 01.01<br>3о 01.02<br>3о 01.03<br>3о 01.04<br>3о 01.05<br>3о 01.06<br>3о 02.01<br>3о 02.02<br>3о 02.03<br>3о 02.04<br>3о 02.05<br>3о 02.06<br>3о 03.01<br>3о 03.02<br>3о 03.03<br>3о 03.04<br>3о 03.05<br>3о 03.06<br>3о 09.01<br>3о 09.02<br>3о 09.03<br>3о 09.04<br>3о 09.05 |
| <b>Тема 1.4</b><br><b>Устройство</b><br><b>электронной схемы</b><br><b>RepRap</b><br><b>3D</b><br><b>принтера</b> | Содержание   | <b>12/8</b> | ОК 1         | Н 3.1.01   |
|   | Описание схемы RepRap  | <b>2</b>    | ОК 2         | Н 3.1.02   |
|   | Виды контроллеров схемы RepRap (Arduino Mega, Arduino Nano, RAMPS, Generation Electronics, Sanguinololu) | <b>2</b>    | ОК 3<br>ОК 9 | Н 3.1.03<br>У 3.2.01   |
|   | В том числе практических занятий и лабораторных работ  | <b>8</b>    | ВД 1         | У 3.2.02<br>У 3.2.03   |
|   | Подбор контроллера   | <b>2</b>    | ПК 3.1       | У 3.2.04<br>У 3.2.05   |

|  |  |   |        |  |
|--|--|---|--------|--|
|  | Программирование контроллера G-кодом       | 2 | ПК 3.2 | У 3.2.06   |
|  | Настройка в программном обеспечении Marlin | 2 | ПК 3.3 | У 3.2.07   |
|  | Тестирование контроллера                   | 2 |        | У 3.2.08<br>У 3.2.09<br>У 3.2.10<br>У 3.2.11<br>У 3.2.12<br>У 3.2.13<br>У 3.2.13<br>У 3.2.14<br>У 3.2.15<br>У 3.2.16<br>У 3.2.17<br>У 3.2.18<br>У 3.2.19<br>У 3.2.20<br>У 3.2.21<br>У 3.2.22<br>У 3.2.23<br>У 3.2.24<br>У 3.2.01<br>У 3.2.02<br>У 3.2.03<br>У 3.2.04<br>У 3.2.05<br>У 3.2.06<br>У 3.2.07<br>У 3.2.08<br>У 3.2.09<br>У 3.2.10<br>У 3.2.11<br>У 3.2.12<br>У 3.2.13<br>У 3.2.14<br>У 3.2.15<br>У 3.2.16<br>У 3.2.17<br>У 3.2.18<br>У 3.2.19 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07<br>Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05<br>Yo 01.06<br>Yo 01.07<br>Yo 01.08<br>Yo 01.09<br>Yo 02.01<br>Yo 02.02<br>Yo 02.03<br>Yo 02.04<br>Yo 02.05<br>Yo 02.06<br>Yo 02.07<br>Yo 02.08<br>Yo 02.09<br>Yo 02.10<br>Yo 03.01<br>Yo 03.02<br>Yo 03.03<br>Yo 03.04<br>Yo 03.05<br>Yo 03.06<br>Yo 03.07<br>Yo 03.08<br>Yo 09.01<br>Yo 09.02 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Yo 09.03<br>Yo 09.04<br>Yo 09.05<br>3 3.1.01<br>3 3.1.02<br>3 3.1.03<br>3 3.1.04<br>3 3.1.05<br>3 3.1.06<br>3 3.1.07<br>3 3.1.08<br>3 3.1.09<br>3 3.1.10<br>3 3.1.11<br>3 3.1.12<br>3 3.1.13<br>3 3.1.14<br>3 3.1.15<br>3 3.1.16<br>3 3.1.17<br>3 3.1.18<br>3 3.1.19<br>3 3.1.20<br>3 3.1.21<br>3 3.1.22<br>3 3.1.23<br>3 3.1.24<br>3 3.1.25<br>3 3.1.26<br>3 3.1.27<br>3 3.1.28<br>3 3.1.29<br>3 3.1.30<br>3 3.1.31<br>3 3.1.32<br>3 3.1.33<br>3 3.1.34<br>3 3.1.35<br>3 3.1.36 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | 3 3.2.01<br>3 3.2.02<br>3 3.2.03<br>3 3.2.04<br>3 3.2.05<br>3 3.2.06<br>3 3.2.07<br>3 3.2.08<br>3 3.2.09<br>3 3.2.10<br>3 3.2.11<br>3 3.2.12<br>3 3.2.13<br>3 3.2.14<br>3 3.2.15<br>3 3.2.16<br>3 3.2.17<br>3 3.2.18<br>3 3.2.19<br>3 3.3.01<br>3 3.3.02<br>3 3.3.03<br>3 3.3.04<br>3 3.3.05<br>3 3.3.06<br>3 3.3.07<br>3 3.3.08<br>3 3.3.09<br>3 3.3.10<br>3 3.3.11<br>3 3.3.12<br>3 3.3.13<br>3 3.3.14<br>3 3.3.15<br>3 3.3.16<br>3 3.3.17<br>3 3.3.18<br>3 3.3.19<br>3o 01.01 |
|--|--|--|--|--|



|   |  |          |  |  |
|---|--|----------|--|--|
|   |  |          |  | 3o 01.02<br>3o 01.03<br>3o 01.04<br>3o 01.05<br>3o 01.06<br>3o 02.01<br>3o 02.02<br>3o 02.03<br>3o 02.04<br>3o 02.05<br>3o 02.06<br>3o 03.01<br>3o 03.02<br>3o 03.03<br>3o 03.04<br>3o 03.05<br>3o 03.06<br>3o 09.01<br>3o 09.02<br>3o 09.03<br>3o 09.04<br>3o 09.05 |
| <b>Тема 1.5<br/>Профилактика<br/>аддитивных<br/>установок</b> | <b>Содержание</b>                        | <b>4</b> | ОК 1   | Н 3.1.01   |
|   | Настройка прецизионных механизмов        | <b>2</b> | ОК 2   | Н 3.1.02<br>Н 3.1.03   |
|   | Настройка заводские юстировок механизмов | <b>2</b> | ОК 3<br>ОК 9<br>ВД 1<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2<br>ПК 3.3 | У 3.2.01<br>У 3.2.02<br>У 3.2.03<br>У 3.2.04<br>У 3.2.05<br>У 3.2.06<br>У 3.2.07<br>У 3.2.08<br>У 3.2.09<br>У 3.2.10<br>У 3.2.11<br>У 3.2.12<br>У 3.2.13   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.2.21<br>Y 3.2.22<br>Y 3.2.23<br>Y 3.2.24<br>Y 3.2.01<br>Y 3.2.02<br>Y 3.2.03<br>Y 3.2.04<br>Y 3.2.05<br>Y 3.2.06<br>Y 3.2.07<br>Y 3.2.08<br>Y 3.2.09<br>Y 3.2.10<br>Y 3.2.11<br>Y 3.2.12<br>Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05<br>Yo 01.06<br>Yo 01.07<br>Yo 01.08<br>Yo 01.09<br>Yo 02.01<br>Yo 02.02<br>Yo 02.03<br>Yo 02.04<br>Yo 02.05<br>Yo 02.06<br>Yo 02.07<br>Yo 02.08<br>Yo 02.09<br>Yo 02.10<br>Yo 03.01<br>Yo 03.02<br>Yo 03.03<br>Yo 03.04<br>Yo 03.05<br>Yo 03.06<br>Yo 03.07<br>Yo 03.08<br>Yo 09.01<br>Yo 09.02<br>Yo 09.03<br>Yo 09.04<br>Yo 09.05<br>3 3.1.01<br>3 3.1.02<br>3 3.1.03<br>3 3.1.04<br>3 3.1.05 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  | 3 3.1.06 |
|  |  |  |  | 3 3.1.07 |
|  |  |  |  | 3 3.1.08 |
|  |  |  |  | 3 3.1.09 |
|  |  |  |  | 3 3.1.10 |
|  |  |  |  | 3 3.1.11 |
|  |  |  |  | 3 3.1.12 |
|  |  |  |  | 3 3.1.13 |
|  |  |  |  | 3 3.1.14 |
|  |  |  |  | 3 3.1.15 |
|  |  |  |  | 3 3.1.16 |
|  |  |  |  | 3 3.1.17 |
|  |  |  |  | 3 3.1.18 |
|  |  |  |  | 3 3.1.19 |
|  |  |  |  | 3 3.1.20 |
|  |  |  |  | 3 3.1.21 |
|  |  |  |  | 3 3.1.22 |
|  |  |  |  | 3 3.1.23 |
|  |  |  |  | 3 3.1.24 |
|  |  |  |  | 3 3.1.25 |
|  |  |  |  | 3 3.1.26 |
|  |  |  |  | 3 3.1.27 |
|  |  |  |  | 3 3.1.28 |
|  |  |  |  | 3 3.1.29 |
|  |  |  |  | 3 3.1.30 |
|  |  |  |  | 3 3.1.31 |
|  |  |  |  | 3 3.1.32 |
|  |  |  |  | 3 3.1.33 |
|  |  |  |  | 3 3.1.34 |
|  |  |  |  | 3 3.1.35 |
|  |  |  |  | 3 3.1.36 |
|  |  |  |  | 3 3.2.01 |
|  |  |  |  | 3 3.2.02 |
|  |  |  |  | 3 3.2.03 |
|  |  |  |  | 3 3.2.04 |
|  |  |  |  | 3 3.2.05 |
|  |  |  |  | 3 3.2.06 |
|  |  |  |  | 3 3.2.07 |
|  |  |  |  | 3 3.2.08 |

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  | 3 3.2.09 |
|  |  |  |  | 3 3.2.10 |
|  |  |  |  | 3 3.2.11 |
|  |  |  |  | 3 3.2.12 |
|  |  |  |  | 3 3.2.13 |
|  |  |  |  | 3 3.2.14 |
|  |  |  |  | 3 3.2.15 |
|  |  |  |  | 3 3.2.16 |
|  |  |  |  | 3 3.2.17 |
|  |  |  |  | 3 3.2.18 |
|  |  |  |  | 3 3.2.19 |
|  |  |  |  | 3 3.3.01 |
|  |  |  |  | 3 3.3.02 |
|  |  |  |  | 3 3.3.03 |
|  |  |  |  | 3 3.3.04 |
|  |  |  |  | 3 3.3.05 |
|  |  |  |  | 3 3.3.06 |
|  |  |  |  | 3 3.3.07 |
|  |  |  |  | 3 3.3.08 |
|  |  |  |  | 3 3.3.09 |
|  |  |  |  | 3 3.3.10 |
|  |  |  |  | 3 3.3.11 |
|  |  |  |  | 3 3.3.12 |
|  |  |  |  | 3 3.3.13 |
|  |  |  |  | 3 3.3.14 |
|  |  |  |  | 3 3.3.15 |
|  |  |  |  | 3 3.3.16 |
|  |  |  |  | 3 3.3.17 |
|  |  |  |  | 3 3.3.18 |
|  |  |  |  | 3 3.3.19 |
|  |  |  |  | 3o 01.01 |
|  |  |  |  | 3o 01.02 |
|  |  |  |  | 3o 01.03 |
|  |  |  |  | 3o 01.04 |
|  |  |  |  | 3o 01.05 |
|  |  |  |  | 3o 01.06 |
|  |  |  |  | 3o 02.01 |
|  |  |  |  | 3o 02.02 |
|  |  |  |  | 3o 02.03 |

|  |  |          |  |  |
|--|--|----------|--|--|
|  |  |          |  | 3o 02.04<br>3o 02.05<br>3o 02.06<br>3o 03.01<br>3o 03.02<br>3o 03.03<br>3o 03.04<br>3o 03.05<br>3o 03.06<br>3o 09.01<br>3o 09.02<br>3o 09.03<br>3o 09.04<br>3o 09.05   |
| <b>Тема 1.6</b><br><b>Эксплуатация,</b><br><b>техническое</b><br><b>обслуживание и</b><br><b>ремонт аддитивных</b><br><b>установок</b> | <b>Содержание</b>  | <b>2</b> | ОК 1   | Н 3.1.01   |
|  | Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок | <b>2</b> | ОК 2<br>ОК 3<br>ОК 9<br>ВД 1<br>ПК 3.1<br>ПК 3.2<br>ПК 3.3 | Н 3.1.02<br>Н 3.1.03<br>У 3.2.01<br>У 3.2.02<br>У 3.2.03<br>У 3.2.04<br>У 3.2.05<br>У 3.2.06<br>У 3.2.07<br>У 3.2.08<br>У 3.2.09<br>У 3.2.10<br>У 3.2.11<br>У 3.2.12<br>У 3.2.13<br>У 3.2.13<br>У 3.2.14<br>У 3.2.15<br>У 3.2.16<br>У 3.2.17<br>У 3.2.18<br>У 3.2.19<br>У 3.2.20 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | Y 3.2.21<br>Y 3.2.22<br>Y 3.2.23<br>Y 3.2.24<br>Y 3.2.01<br>Y 3.2.02<br>Y 3.2.03<br>Y 3.2.04<br>Y 3.2.05<br>Y 3.2.06<br>Y 3.2.07<br>Y 3.2.08<br>Y 3.2.09<br>Y 3.2.10<br>Y 3.2.11<br>Y 3.2.12<br>Y 3.2.13<br>Y 3.2.14<br>Y 3.2.15<br>Y 3.2.16<br>Y 3.2.17<br>Y 3.2.18<br>Y 3.2.19<br>Y 3.2.20<br>Y 3.3.01<br>Y 3.3.02<br>Y 3.3.03<br>Y 3.3.04<br>Y 3.3.05<br>Y 3.3.06<br>Y 3.3.07<br>Y 3.3.08<br>Y 3.3.09<br>Yo 01.01<br>Yo 01.02<br>Yo 01.03<br>Yo 01.04<br>Yo 01.05<br>Yo 01.06 |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  | Yo 01.07 |
|  |  |  |  | Yo 01.08 |
|  |  |  |  | Yo 01.09 |
|  |  |  |  | Yo 02.01 |
|  |  |  |  | Yo 02.02 |
|  |  |  |  | Yo 02.03 |
|  |  |  |  | Yo 02.04 |
|  |  |  |  | Yo 02.05 |
|  |  |  |  | Yo 02.06 |
|  |  |  |  | Yo 02.07 |
|  |  |  |  | Yo 02.08 |
|  |  |  |  | Yo 02.09 |
|  |  |  |  | Yo 02.10 |
|  |  |  |  | Yo 03.01 |
|  |  |  |  | Yo 03.02 |
|  |  |  |  | Yo 03.03 |
|  |  |  |  | Yo 03.04 |
|  |  |  |  | Yo 03.05 |
|  |  |  |  | Yo 03.06 |
|  |  |  |  | Yo 03.07 |
|  |  |  |  | Yo 03.08 |
|  |  |  |  | Yo 09.01 |
|  |  |  |  | Yo 09.02 |
|  |  |  |  | Yo 09.03 |
|  |  |  |  | Yo 09.04 |
|  |  |  |  | Yo 09.05 |
|  |  |  |  | 3 3.1.01 |
|  |  |  |  | 3 3.1.02 |
|  |  |  |  | 3 3.1.03 |
|  |  |  |  | 3 3.1.04 |
|  |  |  |  | 3 3.1.05 |
|  |  |  |  | 3 3.1.06 |
|  |  |  |  | 3 3.1.07 |
|  |  |  |  | 3 3.1.08 |
|  |  |  |  | 3 3.1.09 |
|  |  |  |  | 3 3.1.10 |
|  |  |  |  | 3 3.1.11 |
|  |  |  |  | 3 3.1.12 |
|  |  |  |  | 3 3.1.13 |



|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | 33.1.14 |
|  |  |  |  | 33.1.15 |
|  |  |  |  | 33.1.16 |
|  |  |  |  | 33.1.17 |
|  |  |  |  | 33.1.18 |
|  |  |  |  | 33.1.19 |
|  |  |  |  | 33.1.20 |
|  |  |  |  | 33.1.21 |
|  |  |  |  | 33.1.22 |
|  |  |  |  | 33.1.23 |
|  |  |  |  | 33.1.24 |
|  |  |  |  | 33.1.25 |
|  |  |  |  | 33.1.26 |
|  |  |  |  | 33.1.27 |
|  |  |  |  | 33.1.28 |
|  |  |  |  | 33.1.29 |
|  |  |  |  | 33.1.30 |
|  |  |  |  | 33.1.31 |
|  |  |  |  | 33.1.32 |
|  |  |  |  | 33.1.33 |
|  |  |  |  | 33.1.34 |
|  |  |  |  | 33.1.35 |
|  |  |  |  | 33.1.36 |
|  |  |  |  | 33.2.01 |
|  |  |  |  | 33.2.02 |
|  |  |  |  | 33.2.03 |
|  |  |  |  | 33.2.04 |
|  |  |  |  | 33.2.05 |
|  |  |  |  | 33.2.06 |
|  |  |  |  | 33.2.07 |
|  |  |  |  | 33.2.08 |
|  |  |  |  | 33.2.09 |
|  |  |  |  | 33.2.10 |
|  |  |  |  | 33.2.11 |
|  |  |  |  | 33.2.12 |
|  |  |  |  | 33.2.13 |
|  |  |  |  | 33.2.14 |
|  |  |  |  | 33.2.15 |
|  |  |  |  | 33.2.16 |

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
|  |  |  |  | 3 3.2.17 |
|  |  |  |  | 3 3.2.18 |
|  |  |  |  | 3 3.2.19 |
|  |  |  |  | 3 3.3.01 |
|  |  |  |  | 3 3.3.02 |
|  |  |  |  | 3 3.3.03 |
|  |  |  |  | 3 3.3.04 |
|  |  |  |  | 3 3.3.05 |
|  |  |  |  | 3 3.3.06 |
|  |  |  |  | 3 3.3.07 |
|  |  |  |  | 3 3.3.08 |
|  |  |  |  | 3 3.3.09 |
|  |  |  |  | 3 3.3.10 |
|  |  |  |  | 3 3.3.11 |
|  |  |  |  | 3 3.3.12 |
|  |  |  |  | 3 3.3.13 |
|  |  |  |  | 3 3.3.14 |
|  |  |  |  | 3 3.3.15 |
|  |  |  |  | 3 3.3.16 |
|  |  |  |  | 3 3.3.17 |
|  |  |  |  | 3 3.3.18 |
|  |  |  |  | 3 3.3.19 |
|  |  |  |  | 3o 01.01 |
|  |  |  |  | 3o 01.02 |
|  |  |  |  | 3o 01.03 |
|  |  |  |  | 3o 01.04 |
|  |  |  |  | 3o 01.05 |
|  |  |  |  | 3o 01.06 |
|  |  |  |  | 3o 02.01 |
|  |  |  |  | 3o 02.02 |
|  |  |  |  | 3o 02.03 |
|  |  |  |  | 3o 02.04 |
|  |  |  |  | 3o 02.05 |
|  |  |  |  | 3o 02.06 |
|  |  |  |  | 3o 03.01 |
|  |  |  |  | 3o 03.02 |
|  |  |  |  | 3o 03.03 |
|  |  |  |  | 3o 03.04 |
|  |  |  |  | 3o 03.05 |

|  |  |     |  |  |
|--|--|-----|--|--|
|  |  |     |  | 3o 03.06<br>3o 09.01<br>3o 09.02<br>3o 09.03<br>3o 09.04<br>3o 09.05 |
| <b>Учебная практика</b>  |  | 144 |  |  |
| <b>Виды работ</b>  |  |     |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование в 3DS MAX деталей экструдера</li> <li>2. Моделирование в AutoCad деталей экструдера</li> <li>3. Перенос модели из AutoCad в 3DS MAX для наложения анимации</li> <li>4. Доводка готовой модели</li> <li>5. Создание прототипа экструдера на 3D принтере</li> <li>6. Диагностики 3D принтера</li> <li>7. Диагностика 3D сканера</li> <li>8. Профилактика 3D принтера</li> <li>9. Профилактика 3D сканера</li> </ol>  |  |     |  |  |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>  |  | 108 |  |  |
| <b>Виды работ</b>  |  |     |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замена шаговых двигателей 3D принтера</li> <li>2. Ремонт экструдера</li> <li>3. Замена лазера 3D сканера</li> <li>4. Создание деталей заменителей для 3D принтера в AutoCad</li> <li>5. Создание деталей заменителей для 3D сканера в AutoCad</li> <li>6. Печать моделей деталей заменителей</li> <li>7. Составление и заполнение акта приема-передачи оборудования</li> <li>8. Доводка и установка деталей заменителей</li> <li>9. Составление и заполнение ремонтного журнала</li> <li>10. Составление ведомости дефектов</li> <li>11. Составление акта на выдачу из капитального ремонта</li> </ol> |  |     |  |  |

|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| <p>12. Составление сметы затрат</p> <p>13. Составление паспорта основного оборудования</p> <p>14. Составление и заполнение акта о ликвидации оборудования</p> <p>15. Составление и заполнение акта на выдачу из капитального ремонта</p> <p>16. Защита практических работ</p>  |    |  |  |
| <p><b>Курсовой проект</b></p> <p><b>Темы курсовых работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственная эксплуатация аддитивных установок.</li> <li>2. Контроль температурного режима в FDM 3D принтере.</li> <li>3. Причины возникновения недостаточной экструзии при FDM 3D печати</li> <li>4. Причины возникновения избыточной экструзии при FDM 3D печати</li> <li>5. Ремонт экструдера типа "Боуден".</li> <li>6. Причины возникновения пропуска слоёв при FDM 3D печати</li> <li>7. неполадки в работе платформы для печати и пути их решения.</li> <li>8. Ремонт FDM экструдера принтера "Прижимной механизм".</li> <li>9. Проблемы возникающие в работе концевых датчиков.</li> <li>10. Распространенные проблемы 3D печати и пути их решения.</li> <li>11. Факторы влияющие на адгезию модели к столу, причины и последствия ухудшения адгезии.</li> <li>12. Ремонт экструдера типа "Директ".</li> <li>13. Контроллер схемы RepRap "Arduino Nano" особенности, преимущества и недостатки.</li> <li>14. Проблемы кинематики "Core-XY".</li> <li>15. Нестандартные ситуации в работе 3D принтера.</li> <li>16. Контроллер схемы RepRap "Ramps" особенности, преимущества и недостатки.</li> <li>17. Причины перегрева модели и дефекты в печати, возникающие в результате перегрева.</li> <li>18. Создание прототипа печатающей каретки в "Komras 3D".</li> <li>19. Проблемы FDM печати с двумя экструдерами.</li> <li>20. Создание прототипа шагового двигателя в "Komras 3D".</li> <li>21. Ремонт и обслуживание шагового двигателя.</li> </ol> | 22 |  |  |

|  |     |  |  |
|--|-----|--|--|
| <p>22. Ремонт FDM головки принтера "Подающий механизм".</p> <p>23. Проблемы кинематики "DeltaBot".</p> <p>24. Ремонт и обслуживание фотополимерных 3D принтеров.</p> <p>25. Проблемы кинематики "H-Bot".</p> |     |  |  |
| Максимальной учебной нагрузки студентов с учетом практик   | 332 |  |  |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет Аддитивных технологий оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности.

Лаборатории аддитивных технологий, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Шишковский И. В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с.

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

3. Валетов В. А., Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015, – 63с.

4. [Тодд Варфел](#), Прототипирование. Практическое руководство. – СПб: [Манн, Иванов и Фербер](#), 2013, – 240с.

##### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Яшура И., Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. — Москва: НЦ ЭНАС, 2006. 359с.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

| Профессиональные компетенции  | Критерии оценки  | Методы оценки      |
|---|--|--------------------|
| <b>ПК 3.1.<br/>Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства</b> | физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; | Тестирование       |
|   | элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;           | Контрольная работа |
|   | классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;   | Тестирование       |
|   | выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;   | Контрольная работа |
|   | технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;                       | Тестирование       |
|   | действующую нормативно-техническую документацию по специальности;  | Контрольная работа |
|   | правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;  | Тестирование       |
|   | порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;  | Контрольная работа |
|   | пути и средства повышения долговечности оборудования;  | Тестирование       |
|   | виды движений и преобразующие движения механизмы;  | Контрольная работа |
|   | виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;  | Тестирование       |
|   | кинематику механизмов, соединения деталей машин;   | Контрольная работа |
|   | виды износа и деформаций деталей и узлов;  | Тестирование       |
|   | методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;  | Контрольная работа |

|   |                    |
|---|--------------------|
| методику расчета на сжатие, срез и смятие;  | Тестирование       |
| трение, его виды, роль трения в технике;  | Контрольная работа |
| назначение и классификацию подшипников;   | Тестирование       |
| характер соединения основных сборочных единиц и деталей;  | Контрольная работа |
| основные типы смазочных устройств;  | Тестирование       |
| типы, назначение, устройство редукторов;  | Контрольная работа |
| устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; | Тестирование       |
| выбирать средства измерений;  | Контрольная работа |
| определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;  | Тестирование       |
| определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам   | Контрольная работа |
| требования качества в соответствии с техническими регламентами;   | Тестирование       |
| метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;  | Тестирование       |
| виды, методы, объекты и средства измерений;   | Контрольная работа |
| устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;                                 | Тестирование       |
| основы взаимозаменяемости и нормирование точности;  | Контрольная работа |
| система допусков и посадок;   | Тестирование       |
| методы определения погрешностей измерений;  | Контрольная работа |
| основные сведения о сопряжениях в машиностроении;   | Тестирование       |



|   |   |                    |
|---|---|--------------------|
|   | условно-графические обозначения электрического оборудования;  | Контрольная работа |
|   | принципы получения, передачи и использования электрической энергии;   | Тестирование       |
|   | основы теории электрических машин;  | Контрольная работа |
|   | виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;   | Тестирование       |
|   | базовые электронные элементы и схемы;   | Контрольная работа |
|   | виды электронных приборов и устройств;  | Тестирование       |
|   | релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;                                 | Контрольная работа |
|   | физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; | Тестирование       |
|   | основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;  | Контрольная работа |
|   | нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;                             | Тестирование       |
|   | виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности;                         | Контрольная работа |
|   | правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;  | Контрольная работа |
|   | особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.                                 | Тестирование       |
|   | базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;           | Контрольная работа |
|   | концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;  | Тестирование       |
|   | структуру и состав типовых систем мехатроники;  | Контрольная работа |
| основы проектирования и конструирования | Тестирование  |                    |

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
|  | мехатронных модулей,  |                      |
|  | основные понятия систем автоматизации технологических процессов;  | Контрольная работа   |
|  | методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем;   | Тестирование         |
|  | типы приводов автоматизированного производства  | Контрольная работа   |
|  | проводить анализ неисправностей электрооборудования;  | Практическое задание |
|  | 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 |
|  | читать кинематические схемы;  | Практическое задание |
|  | определять передаточное отношение;  | Практическое задание |
|  | определять напряжения в конструкционных элементах;  | Практическое задание |
|  | производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;   | Практическое задание |
|  | производить расчеты на сжатие, срез и смятие;   | Практическое задание |
|  | проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;  | Практическое задание |
|  | выбирать средства измерений;  | Практическое задание |
|  | определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;  | Практическое задание |
|  | определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;  | Практическое задание |
|  | использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности;   | Практическое задание |
|  | читать принципиальные электрические   | Практическое         |

|  |  |                      |
|--|--|----------------------|
|  | схемы устройств;   | задание              |
|  | измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;   | Практическое задание |
|  | анализировать электронные схемы;   | Практическое задание |
|  | правильно эксплуатировать электрооборудование;   | Практическое задание |
|  | использовать электронные приборы и устройства;   | Практическое задание |
|  | использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;  | Практическое задание |
|  | определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;  | Практическое задание |
|  | оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;  | Практическое задание |
|  | проводить инструктаж по технике безопасности   | Практическое задание |
|  | читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; | Практическое задание |
|  | составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;  | Практическое задание |
|  | распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;   | Практическое задание |
|  | правильно эксплуатировать мехатронное оборудование   | Практическое задание |
|  | выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства   | Экзамен              |
| <b>ПК 3.2.<br/>Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства</b> | физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики,   | Контрольная работа   |
|  | правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;  |                      |
|  | элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;    | Тестирование         |
|  | классификацию и назначение электро-  | Контрольная          |

|  |                    |
|--|--------------------|
| приводов, физические процессы в электроприводах;   | работа             |
| выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;   | Тестирование       |
| технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; | Контрольная работа |
| действующую нормативно-техническую документацию по специальности;  | Тестирование       |
| правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;  | Контрольная работа |
| порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;  | Тестирование       |
| пути и средства повышения долговечности оборудования;  | Контрольная работа |
| виды движений и преобразующие движения механизмы;  | Тестирование       |
| виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;                      | Контрольная работа |
| кинематику механизмов, соединения деталей машин;   | Тестирование       |
| виды износа и деформаций деталей и узлов;  | Контрольная работа |
| методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;                      | Тестирование       |
| методику расчета на сжатие, срез и смятие;   | Контрольная работа |
| трение, его виды, роль трения в технике;   | Тестирование       |
| назначение и классификацию подшипников;  | Контрольная работа |
| характер соединения основных сборочных единиц и деталей;   | Тестирование       |
| основные типы смазочных устройств;   | Контрольная работа |
| типы, назначение, устройство редукторов;   | Тестирование       |
| устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов,  | Контрольная работа |

|  |                    |
|--|--------------------|
| используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;  |                    |
| выбирать средства измерений;   | Тестирование       |
| определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;                           | Контрольная работа |
| определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам                  | Тестирование       |
| требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты;                       | Контрольная работа |
| метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;                                   | Контрольная работа |
| виды, методы, объекты и средства измерений;  | Тестирование       |
| устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно- измерительных инструментов и приборов; | Контрольная работа |
| основы взаимозаменяемости и нормирование точности;   | Тестирование       |
| система допусков и посадок;  | Контрольная работа |
| методы определения погрешностей измерений;   | Тестирование       |
| основные сведения о сопряжениях в машиностроении;  | Контрольная работа |
| условно-графические обозначения электрического оборудования;   | Тестирование       |
| принципы получения, передачи и использования электрической энергии;  | Контрольная работа |
| основы теории электрических машин;   | Тестирование       |
| виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;  | Контрольная работа |
| базовые электронные элементы и схемы;  | Тестирование       |
| виды электронных приборов и устройств;   | Контрольная работа |
| релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила                                  | Тестирование       |

|  |                    |
|--|--------------------|
| построения;  |                    |
| физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;                  | Контрольная работа |
| основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;   | Тестирование       |
| нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;  | Контрольная работа |
| виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;  | Тестирование       |
| основы пожарной безопасности;  | Контрольная работа |
| правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;   | Тестирование       |
| особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.  | Контрольная работа |
| основные законы теплообмена и термодинамики;   | Тестирование       |
| методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;   | Контрольная работа |
| способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; | Тестирование       |
| тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;   | Контрольная работа |
| устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;   | Тестирование       |
| закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства   | Контрольная работа |
| базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;                            | Тестирование       |
| концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию;   | Контрольная работа |
| структуру и состав типовых систем  | Тестирование       |

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

|   |                      |
|---|----------------------|
| устойчивость;   |                      |
| производить расчеты на сжатие, срез и смятие;   | Практическое задание |
| проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;                                      | Практическое задание |
| выбирать средства измерений;  | Практическое задание |
| определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;                                  | Практическое задание |
| определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;                        | Практическое задание |
| использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; | Практическое задание |
| читать принципиальные электрические схемы устройств;  | Практическое задание |
| измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;  | Практическое задание |
| анализировать электронные схемы;  | Практическое задание |
| правильно эксплуатировать электрооборудование;  | Практическое задание |
| использовать электронные приборы и устройства;  | Практическое задание |
| использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;   | Практическое задание |
| определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;                     | Практическое задание |
| оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;   | Практическое задание |
| проводить инструктаж по технике безопасности  | Практическое задание |
| рассчитывать теплообменные процессы;  | Практическое задание |
| производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства;              | Практическое задание |
| выполнять графические изображения технологического оборудования и   | Практическое задание |



|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
|   | технологических схем в ручной и машинной графике;  |                      |
|   | выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;                     | Практическое задание |
|   | выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;                                      | Практическое задание |
|   | оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;                    | Практическое задание |
|   | читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;                                   | Практическое задание |
|   | читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;     | Практическое задание |
|   | составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;  | Практическое задание |
|   | распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;   | Практическое задание |
|   | правильно эксплуатировать мехатронное оборудование   | Практическое задание |
|   | использование контрольно-измерительных приборов  | Экзамен              |
| <b>ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку</b> |  |                      |
|   | физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; | Контрольная работа   |
|   | элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;        | Тестирование         |
|   | классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;   | Контрольная работа   |
|   | выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;   | Тестирование         |

|   |                    |
|---|--------------------|
| технологии ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;                    | Контрольная работа |
| действующую нормативно-техническую документацию по специальности;   | Тестирование       |
| правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;   | Контрольная работа |
| порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;   | Тестирование       |
| пути и средства повышения долговечности оборудования;   | Контрольная работа |
| виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;   | Контрольная работа |
| кинематику механизмов, соединения деталей машин;  | Тестирование       |
| виды износа и деформаций деталей и узлов;   | Контрольная работа |
| методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;   | Тестирование       |
| методику расчета на сжатие, срез и смятие;  | Контрольная работа |
| трение, его виды, роль трения в технике;  | Тестирование       |
| назначение и классификацию подшипников;   | Контрольная работа |
| характер соединения основных сборочных единиц и деталей;  | Тестирование       |
| основные типы смазочных устройств;  | Контрольная работа |
| типы, назначение, устройство редукторов;  | Тестирование       |
| устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; | Контрольная работа |
| выбирать средства измерений;  | Тестирование       |
| определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической  | Контрольная работа |

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

|  |                      |
|--|----------------------|
| основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;   | Тестирование         |
| нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;  | Контрольная работа   |
| виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;  | Тестирование         |
| основы пожарной безопасности;  | Контрольная работа   |
| правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов;   | Тестирование         |
| особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.  | Контрольная работа   |
| основные законы теплообмена и термодинамики;   | Тестирование         |
| методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;   | Контрольная работа   |
| способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств; | Тестирование         |
| тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;   | Контрольная работа   |
| устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;   | Тестирование         |
| закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства   | Контрольная работа   |
| прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;                | Практическое задание |
| эффективно использовать материалы и оборудование;  | Практическое задание |
| заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок;                                    | Практическое задание |
| организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства;                                       | Практическое задание |
| читать кинематические схемы;   | Практическое         |

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
|  |   | задание              |
|  | определять передаточное отношение;  | Практическое задание |
|  | определять напряжения в конструкционных элементах;  | Практическое задание |
|  | производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;                                   | Практическое задание |
|  | производить расчеты на сжатие, срез и смятие;   | Практическое задание |
|  | проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;                                      | Практическое задание |
|  | выбирать средства измерений;  | Практическое задание |
|  | определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;                                  | Практическое задание |
|  | определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;                        | Практическое задание |
|  | использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; | Практическое задание |
|  | читать принципиальные электрические схемы устройств;  | Практическое задание |
|  | измерять и рассчитывать параметры электрических цепей;  | Практическое задание |
|  | анализировать электронные схемы;  | Практическое задание |
|  | правильно эксплуатировать электрооборудование;  | Практическое задание |
|  | использовать электронные приборы и устройства;  | Практическое задание |
|  | использовать коллективные и индивидуальные средства защиты;   | Практическое задание |
|  | определять и проводить анализ опасных факторов  | Практическое задание |
| <b>ОК 1.<br/>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,</b> | Определять наиболее подходящее решение исходя из типа профессиональной задачи.                                      |                      |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>применительно к различным контекстам</b>  |  |  |
| <b>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</b> | Использование новых технологий в организации собственной деятельности, определении методов и способов выполнения профессиональных задач, оценивании их эффективности и качества. |  |
| <b>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</b>  | Соблюдение алгоритма решения проблем, оценивания рисков и принятия решений в нестандартных ситуациях   |  |
| <b>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</b>   | Понимать смысл четко произнесенных или написанных высказываний на профессиональные темы.   |  |

