Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ПМ.03** **Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве**

для студентов специальности   
15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

г. Красноярск, 2018

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  Старший методист  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Цирулькевич  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии преподавателей

профессионального цикла по специальностям

«Технология машиностроения», «Пожарная безопасность»

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Ф. Костромина

АВТОР: Сочнев А.Н., преподаватель КГБПОУ «ККРИТ»

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| 1.ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | 9 |
| 3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 19 |
| 4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 21 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.03

**Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве**

* 1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства в **части освоения вида профессиональной деятельности (ВПД)**: ПМ.03. Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве» соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

* 1. Цели и задачи модуля — требования к результатам освоения модуля:

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

**иметь практический опыт:**

− наладки на холостом ходу и в рабочем режиме обрабатывающих центров для обработки отверстий в деталях и поверхностей деталей по 8 - 14 квалитетам;

− диагностирования технического состояния эксплуатируемого металлорежущего и аддитивного оборудования;

− установки деталей в универсальных и специальных приспособлениях и на столе станка с выверкой в двух плоскостях;

− обработки отверстий и поверхностей деталей по 8 – 14 квалитетам;

− организации работ по устранению неисправности функционирования оборудования на технологических позициях производственных участков;

− постановки производственных задач персоналу, осуществляющему наладку станков и оборудования в металлообработке;

− доводки, наладке и регулировке основных механизмов автоматических линий в процессе работы;

− оформления технической документации на проведение контроля, наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования;

− выведения узлов и элементов металлорежущего и аддитивного оборудования в ремонт;

− организации и расчёта требуемых ресурсов для проведения работ по наладке металлорежущего или аддитивного оборудования с применением SCADA систем;

− определения отклонений от технических параметров работы оборудования металлообрабатывающих и аддитивных производств;

− контроля с помощью измерительных инструментов точности наладки универсальных и специальных приспособлений контрольно-измерительных инструментов, приборов и инструментов для автоматического измерения деталей;

− регулировки режимов работы эксплуатируемого оборудования;

**уметь:**

− осуществлять оценку работоспособности и степени износа узлов и элементов металлорежущего оборудования;

− программировать в полуавтоматическом режиме и дополнительные функции станка;

− выполнять обработку отверстий и поверхностей в деталях по 8-14 квалитету и выше;

− выполнять установку и выверку деталей в двух плоскостях;

− организовывать регулировку механических и электромеханических устройств металлорежущего и аддитивного оборудования;

− выполнять наладку однотипных обрабатывающих центров с ЧПУ;

− выполнять подналадку основных механизмов обрабатывающих центров в процессе работы;

− выполнять наладку обрабатывающих центров по 6-8 квалитетам;

− оформлять техническую документацию для осуществления наладки и подналадки оборудования машиностроительных производств;

− рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей;

− рассчитывать энергетические, информационные и материально-технические ресурсы в соответствии с производственными задачами;

− выполнять расчеты, связанные с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования;

− применять SCADA-системы для обеспечения работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования;

− обеспечивать безопасность работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования;

− оценивать точность функционирования металлорежущего оборудования на технологических позициях производственных участков;

− контролировать исправность приборов активного и пассивного контроля, контрольных устройств и автоматов;

− производить контроль размеров детали;

− использовать универсальные и специализированные мерительные инструменты;

− выполнять установку и выверку деталей в двух плоскостях;

**знать:**

− основы электротехники, электроники, гидравлики и программирования в пределах выполняемой работы;

− причины отклонений в формообразовании;

− виды, причины брака и способы его предупреждения и устранения;

− наименование, стандарты и свойства материалов, крепежных и нормализованных деталей и узлов;

− система допусков и посадок, степеней точности;

− квалитеты и параметры шероховатости;

− способы и правила механической и электромеханической наладки, устройство обслуживаемых однотипных станков;

− правила заточки, доводки и установки универсального и специального режущего инструмента;

− способы корректировки режимов резания по результатам работы станка;

техническую документацию на эксплуатацию металлорежущего и аддитивного оборудования;

− карты контроля и контрольных операций;

− объемы технического обслуживания и периодичность проведения наладочных работ металлорежущего и аддитивного оборудования;

− основные режимы работы металлорежущего и аддитивного оборудования;

программных пакетов SCADA-систем;

− правила выполнения расчетов, связанных с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования;

− межоперационные карты обработки деталей и измерительный инструмент для контроля размеров деталей в соответствии с технологическим процессом;

− виды контроля работы металлорежущего и аддитивного оборудования;

контрольно-измерительный инструмент и приспособления, применяемые для обеспечения точности функционирования металлорежущего и аддитивного оборудования;

− правила настройки, регулирования универсальных и специальных приспособлений контрольно-измерительных инструментов, приборов и инструментов для автоматического измерения деталей;

− стандарты качества;

− нормы охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем;

− правила проверки станков на точность, на работоспособность и точность позиционирования;

− основы статистического контроля и регулирования процессов обработки деталей.

Результатом освоения программы дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Наименование видов деятельности, профессиональных и общих компетенций** |
| **ВД 3** | Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве |
| ПК 3.1 | Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения. |
| ПК 3.2 | Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции. |
| ПК 3.3 | Планировать работы по наладке, подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами. |
| ПК 3.4 | Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем. |
| ПК 3.5 | Контролировать качество работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем. |
| 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 3. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие |
| ОК 4. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| ОК 5. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 6. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей |
| ОК 7. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| ОК 8. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности |
| ОК 9. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке |
| ОК 11. | Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере |

* 1. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов: 332 часа, в том числе:

на освоение МДК – 152 часа;

учебную практику – 72 часа;

производственную практику (по профилю специальности) – 108 часов.

Самостоятельная работа обучающихся – 30 часов.

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля ПМ 03**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Объём профессионального модуля, час. | Объём профессионального модуля, час. | | | | | | | |
| Занятия во взаимодействии с преподавателем, час. | | | | | | | Самостоятельная работа[[1]](#footnote-1) |
| Обучение по МДК, в час. | | | | | Практики | |
| всего,  часов | Лабораторных и практических занятий | | Курсовых работ (проектов) | | учебная,  часов | производственная  часов  (если предусмотрена рассредоточенная практика) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | 8 | 9 |
| ПК 3.1- ПК 3.5  ОК 01- ОК 11 | **Раздел 1 Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы металлорежущего оборудования** | **136** | **100** | 30 | | - | | **36** | - | **15** |
| ПК 3.1- ПК 3.5  ОК 01- ОК 11 | **Раздел 2 Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы аддитивного оборудования** | **88** | **52** | 18 | | - | | **36** | - | **15** |
| ПК 3.1- ПК 3.5  ОК 01- ОК 11 | **Производственная практика (по профилю специальности), часов** | **108** |  | | | | | | 108 | **-** |
|  | **Всего:** | **362** | **152** | 48 | - | | **72** | | **108** | **30** |

**2.2.Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 03**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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)** | **Объём часов** |
| **1** | **2** | **3** |
| **МДК.03.01 ПМ Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования** | | **182**  **152 (ауд)** |
| **Раздел 1 Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы металлорежущего оборудования** | | **94** |
| **Диагностика металлообрабатывающего оборудования** | | **34** |
| Тема 1.1.1 Диагностирование общего технического состояния металлорежущего оборудования | **Содержание** | **8** |
| 1. Основная задача технической диагностики. Задачи технической диагностики и испытаний. ГОСТ Р ИСО 230-1-2010 Испытания станков. Часть 1. Методы измерения геометрических параметров. ГОСТ ISO 230-4-2015 Методика испытаний металлорежущих станков. Часть 4. Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с ЧПУ. ГОСТ ISO 230-6:2002 Свод правил по испытанию станков. Часть 6. Определение точности позиционирования по объемным и поверхностным диагоналям (Испытания на смещение диагоналей). |
| 1. Выявление основных параметров, характеризующих работу металлорежущего станка и определяющих надёжность работы в зависимости от типа станка. Функции автоматического измерения и контроля процессов: контрольно-измерительная подсистема, выполнение контрольно-измерительных функций, диагностическая подсистема ЧПУ. Группы показателей точности металлорежущего оборудования: показатели точности обработки изделий, показатели геометрической точности станков, сохранение расположения рабочих органов при приложении механической и тепловой нагрузки, колебаний станка. |
| 1. Классификация методов технической диагностики: по стадиям эксплуатации, по степени использования технических средств, по глубине диагностирования технологической системы, по степени информативности (методы, обеспечивающие получение информации). |
| 1. Правила и контроль безопасного ведения работ на станках: нормы охраны труда, соблюдение и контроль охраны труда на рабочем месте, виды и периодичность проведения инструктажей, основы и применяемые технологии бережливого производства в металлообрабатывающей отрасли. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **6** |
| 1. Практическое занятие: Определение основных параметров, характеризующих работу станков протяжных и шлифовальных групп. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Определение основных параметров, характеризующих работу станков токарной группы. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Определение основных параметров, характеризующих работу комбинированных станков. | 2 |
| Тема 1.1.2 Методы диагностирования при наладке, эксплуатации и ремонте металлорежущего оборудования | **Содержание** | **8** |
| 1. Оперативные методы безразборного диагностирования общего технического состояния металлорежущего станка: вибрационный, спектрального анализа тока и другие. |
| 1. Техническая диагностика в динамике и статике объекта: по параметрам рабочих процессов (длительность рабочего цикла, производительность и т.д.), по диагностическим параметрам, косвенно характеризующим техническое состояние (шум, вибрации и др.), по структурным параметрам (износ деталей, зазоры в сопряжениях и т.д.), трибодиагностика, метод поверхностной активации, вибрационный метод и т.д. |
| 3. Приборы и системы, применяемые для безразборного и разборного диагностирования технического состояния станков. Несколько уровней диагностики металлорежущего оборудования: на уровне узлов, на уровне механизмов, деталей и т.д. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1. Практическое занятие: Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния станков протяжных, шлифовальных и токарных групп. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния многоцелевых станков. | 2 |
| Тема 1.1.3 Диагностирование параметров точности и надёжности металлорежущих станков оборудования | **Содержание** | **6** |
| 1. Оценка оборудования на геометрическую точность по ГОСТ 22267-76 Станки металлорежущие. Схемы и способы измерения геометрических параметров. ГОСТ 27843-2006 Испытания станков. Определение точности и повторяемости позиционирования осей с числовым программным управлением. ГОСТ 30544-97. Станки металлорежущие. Методы проверки точности и постоянства отработки круговой траектории. |
| 1. Диагностирование динамических параметров металлорежущего станка (вибрации, жёсткость и т.д.) при обработке тестовых деталей. |
| 1. Оценка износа основных узлов станка, если невозможно определить визуально (разборная диагностика) |
| 1. Диагностика электрической, электромеханической частей станка с ЧПУ. Диагностика состояния гидравлической и пневматической систем |
| 1. Экспресс диагностика (определение одного или нескольких параметров работы станка). Проверка точности по ГОСТ 30544-97. Станки металлорежущие. Методы проверки точности и постоянства отработки круговой траектории. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| 1. Лабораторная работа: Проверка точности работы технологического оборудования после ремонта по ГОСТ 30544-97. | 2 |
| **Наладка и подналадка металлорежущего оборудования** | | **32** |
| Тема 1.2.1 Общие сведения о порядке наладки металлорежущих станков оборудования | **Содержание** | **6** |
| Наладка и подналадка металлорежущего и аддитивного оборудования: основные понятия и определения, общая методика наладки металлорежущих станков. |
| 2.Первоначальная наладка и текущая наладка (подналадка). |
| 3. Типовые методы наладки металлорежущего оборудования: наладка по пробному проходу, наладка по пробным деталям, наладка по шаблону. |
| 4. Объёмы технического обслуживания и периодичность проведения наладочных работ металлорежущего оборудования. |
| 5. Понятие SCADA систем. Основы работы в SCADA системе. Ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего оборудования с применением SCADA систем. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 1.2.2 Особенности наладки станков различного вида | **Содержание** | **6** |
| 1. Особенности наладки токарных станков. |
| 1. Особенности наладки фрезерных станков. |
| 1. Особенности наладки сверлильных станков. |
| 1. Особенности наладки шлифовальных станков. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1. Лабораторная работа: Выполнение наладки токарного и фрезерного станка. | 2 |
| 1. Лабораторная работа: Выполнение наладки сверлильного и шлифовального станка. | 2 |
| Тема 1.2.3 Особенности наладки станков с ЧПУ | **Содержание** | **6** |
| 1.Характерные режимы работы для системы с ЧПУ типа CNC: режим ввода информации, автоматический режим, режим вмешательства оператора, ручной режим, режим редактирования и другие. |
| 2.Особенности наладки токарных станков с ЧПУ. |
| 3.Особенности наладки многоцелевых станков с ЧПУ. Установка зажимного приспособления. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1.Лабораторная работа: Проведение наладки токарного станка с ЧПУ. | 2 |
| 2.Лабораторная работа: Выполнение наладки многоцелевого станка с ЧПУ. | 2 |
| Тема 1.2.4 Контроль качества работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования | **Содержание** | **6** |
| 1.Методы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования. |
| 2.Приборы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке. |
| 1. Применение SCADA систем при контроле качества выполнения работ по наладке и подналадке. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | - |
| **Ремонт металлообрабатывающего оборудования** | | **28** |
| Тема 1.3.1 Виды ремонта металлорежущего оборудования | **Содержание** | **6** |
| 1. Виды ремонта металлорежущего и аддитивного оборудования: плановый (капитальный), внеплановый (текущий), система планово-предупредительных ремонтов. |
| 1. Документация по ремонту металлорежущего оборудования: виды, оформление, требования к построению, содержанию и изложению документов. ГОСТ 2.602-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Ремонтные документы (с Поправкой). |
| 1. Структуры ремонтных циклов. Расчёт трудоёмкости ремонтных работ. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1. Практическое занятие: Оформление комплекта документов на ремонт металлорежущего станка. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Расчёт трудоёмкости ремонтных работ на примере металлорежущего станка (по вариантам). | 2 |
| Тема 1.3.2 Работы, выполняемые при капитальном, текущем и других ремонтах металлорежущих станков | **Содержание** | **6** |
| 1. 1. Объём и порядок выполнения работ при капитальном ремонте станков: проверка станка на точность перед разборкой: измерение износа трущихся поверхностей перед ремонтом базовых деталей, полная разборка станка и всех его узлов, промывка, протирка всех деталей, осмотр всех деталей, составление ведомости дефектных деталей, требующих восстановления или замены, восстановление или замена изношенных деталей, в том числе замена подшипников, ходового винта, ходового вала и других, ремонт системы охлаждения, гидрооборудования, электрооборудования и др. |
| 1. Капитальный ремонт на примере токарно-винторезного станка: порядок и перечень операций. |
| 1. Текущий и планово-предупредительные ремонты оборудования: график, порядок и перечень работ. |
| 1. Порядок и содержание операций при текущем обслуживании металлорежущего оборудования. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1. Практическое занятие: Определение порядка проведения капитального ремонта комбинированного станка. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Составление графика и порядка проведения планово-предупредительных ремонтов металлорежущего оборудования. | 2 |
| Тема 1.3.3 Приёмочные испытания после ремонта | **Содержание** | **6** |
| 1. Виды и последовательность приёмочных испытаний после капитального и среднего ремонта металлорежущего станка: внешний осмотр, испытания на холостом ходу, испытания под нагрузкой и в работе, испытания на жёсткость и точность. ГОСТ 8-82 «Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность (с Изменениями № 1, 2, 3)». |
| 2.Акты сдачи-приёмки после различных видов испытаний: виды, правила оформления, порядок заполнения и обязательные требования. |
| 3.Порядок организации работ по устранению неполадок и отказов металлорежущего оборудования. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| 1. Практическое занятие: Определение вила и последовательности приёмочных испытаний после капитального ремонта многоцелевого станка. | 2 |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1  1.Составление перечня и последовательности проведения диагностики металлорежущего оборудования.  2. Составление перечня и последовательности проведения планово-предупредительных работ металлорежущего оборудования. | | **15** |
| Учебная практика раздела 2  Виды работ   1. Выбор методов и способов устранения неисправностей и отказов металлорежущего оборудования. 2. Изучение порядка организации ресурсного обеспечения работ при наладке металлорежущего оборудования с применением SCADA систем. | | **36** |
| **Раздел 2 Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание аддитивного оборудования** | | **58** |
| **Диагностика и техническое обслуживание аддитивного оборудования** | | **12** |
| Тема 2.1.1 Диагностирование общего технического состояния аддитивного оборудования | **Содержание** | **2** |
| 1. Понятие, виды и методы проведения диагностики аддитивного оборудования |
| 1. Порядок проведения диагностики аддитивного оборудования. |
| 1. Особенности диагностики различного вида аддитивного оборудования: экструзионного, фотополимерного и порошкового 3D принтеров. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.1.2 Техническое обслуживание аддитивного оборудования | **Содержание** | **2** |
| 1. Основные понятия: регламентированное и нерегламентированное техническое обслуживание, ремонт, ремонтопригодность. |
| 1. Виды технического обслуживания аддитивного оборудования. |
| 1. Периодичность технического обслуживания аддитивного оборудования различного вида. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.1.3 Выбор метода технического обслуживания аддитивного оборудования | **Содержание** | **6** |
| 1. Выбор метода технического обслуживания экструзионных установок для аддитивного производства. |
| 1. Выбор метода технического обслуживания фотополимерных установок для аддитивного производства. |
| 1. Выбор метода технического обслуживания порошковых установок для аддитивного производства. Обслуживание ленты подачи порошка. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| 1. Практическая работа: Осуществление технического обслуживания фотополимерного 3D принтера. | 1 |
| 1. Практическая работа: Осуществление технического обслуживания порошкового 3D принтера. | 1 |
| **Наладка и подналадка аддитивного оборудования** | | **24** |
| Тема 2.2.1 Наладка и подналадка экструзионного 3D принтера | **Содержание** | **6** |
| 1. Элементы и принцип работы при наладке экструзионного 3D принтера. |
| 1. Устройство экструдера 3D-принтера. Важные характеристики экструдеров филамента. Экструдеры пасты. |
| 1. Контроль исправности элементов экструзионного 3D принтера: рабочего стола, платформы, креплений, покрытия, нагревателя, механизмов перемещения, двигателей, передаточных элементов, концевых выключателей и т.д. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| 1. Практическое занятие: Проведение пуско-наладочных работ собранного 3D принтера. | 2 |
| Тема 2.2.2 Наладка и подналадка фотополимерного 3D принтера | **Содержание** | **6** |
| 1. Элементы и принцип работы фотополимерного 3D принтера. |
| 1. Контроль исправности: кюветов, смена расходного материала, подвижной платформы, принципы перемещение, дискретность. |
| 1. Контроль исправности: лазерного излучателя, корректировка величины потока, величины пучка, электронных блоков, контроллеры, драйвера. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| 1. Практическое занятие: Проведение пуско-наладочных работ фотополимерного 3D принтера. | 2 |
| Тема 2.2.3 Наладка и подналадка порошкового 3D принтера | **Содержание** | **6** |
| 1. Существующие виды порошковых 3D принтеров. Особенности подачи порошка. |
| 1. Контроль исправности основных элементов порошкового 3D принтера. |
| 3. Основы и применяемые технологии бережливого производства в аддитивной отрасли. Технология вторичного использования порошка. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
| 1. Практическое занятие: Проведение пуско-наладочных работ порошкового 3D принтера. | 2 |
| **Ремонт аддитивного оборудования** | | **22** |
| Тема 2.3.1 Ремонт экструзионного 3D принтера | **Содержание** | **8** |
| 1. Проведение ремонтных работ экструзионного 3D принтера. |
| 2. Неисправности элементов экструзионного 3D принтера: рабочего стола, платформы, креплений, покрытия, нагревателя. |
| 1. Основные виды неисправностей механических рабочих частей экструзионного 3D принтера: механизмов перемещения, дискретность, двигатели, передаточные элементы, концевые выключатели. |
| 1. Неисправности: рамы, материалы, электронных блоков контроллеров, драйверов, двигателей. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **6** |
| 1. Практическое занятие:Поиск и устранение неисправности при сборке рабочей рамы 3D принтера. | 2 |
| 1. Практическое занятие:Поиск и устранение неисправности при установке и подключении экструдера 3D принтера,смена забившегося экструдера. | 2 |
| 1. Практическая работа: Осуществление разборки и подготовки к транспортировке 3D принтера. | 2 |
| Тема 2.3.2 Ремонт фотополимерного 3D принтера | **Содержание** | **2** |
| 1. Проведение ремонтных работ фотополимерного 3D принтера. |
| 1. Неисправности фотополимерного 3D принтера: подвижной платформы, принципы перемещение, дискретность. |
| 1. Неисправности: лазерного излучателя, величины пучка, электронных блоков, контроллеров, драйвера |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | − |
| Тема 2.3.3 Ремонт порошкового 3D принтера | **Содержание** | **2** |
| 1. Проведение ремонтных работ порошкового 3D принтера. |
| 2. Неисправности элементов порошкового 3D принтера. |
| **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| 1. Практическое занятие: Выполнение пробной печати на порошковом 3D принтере после ремонта. | 2 |
| 1. Практическое занятие: Выявление особенностей снятия деталей, напечатанных на порошковом 3D принтере. | 2 |
| Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2  1. Составление перечня и последовательности проведения диагностики аддитивного оборудования.  2. Составление перечня и последовательности проведения планово-предупредительных работ аддитивного оборудования. | | **15** |
| Учебная практика раздела 2  Виды работ   1. Выбор методов и способов устранения неисправностей и отказов аддитивного оборудования. 2. Изучение порядка организации ресурсного обеспечения работ при наладке аддитивного оборудования с применением SCADA систем. | | **36** |
| Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю  Виды работ:  1.Выполнение диагностики многоцелевого станка с ЧПУ.  2.Выполнение наладки многоцелевого станка с ЧПУ.  3.Выполнение подналадки в процессе работы и технического обслуживания обрабатывающих центров с ЧПУ. | | **108** |
| **Всего по ПМ.03** | | **362** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 03**

**3.1.** **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебного кабинета, лаборатории, учебных мастерских

Оснащение кабинета «Технология машиностроения»:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* классная и интерактивная доска;
* комплект учебно-методической документации по дисциплине;
* комплект учебно-наглядных пособий, комплект чертежей по изучаемым темам;
* комплект учебных плакатов по дисциплине;
* комплект учебных фильмов по изучаемым темам.

Технические средства обучения: оргтехника, персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением.

Лаборатории: «Метрологии, стандартизации и сертификации», «Технологическое оборудование и оснастка».

Мастерские: «Участок станков с ЧПУ», «Участок аддитивных установок».

**3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Гаврилин А.М. Металлорежущие станки в 2 т. Изд.6-е. − М.: Академия, Т1. 2012.
2. Гаврилин А.М. Металлорежущие станки в 2 т. Изд.6-е. − М.: Академия, Т2. 2012.
3. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е.− М.: Академия, 2015.
4. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. Технологии аддитивного производства.− М.: Техносфера, 2016.

Дополнительные источники:

1. Аверьянова И.О., Клепиков В.В.Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки. – М.:ФОРУМ, 2016. – 304 с.
2. Скворцов, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В.Ф. Скворцов; Томский политехнический университет. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 352с.
3. Суслов, А.Г. Технология машиностроения: учебник / А.Г. Суслов. – М.: КНОРУС, 2013. –336 с.

Электронные ресурсы:

1. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>
2. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru>

<http://osntm.ru/index.html>.

* 1. **. Общие требования к организации образовательного процесса**

Теоретическую часть модуля и практические занятия планируется проводить в учебных аудиториях, лабораториях и учебных мастерских. участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Перед изучением модуля обучающиеся изучают следующие дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Техническая механика», «Технологическое оборудование», профессиональные модули ПМ 01, ПМ 02 и др.

* 1. **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно­-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам.

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля «Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных». Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимися профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| ПК 3.1 Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения. | – проводит диагностику неисправностей и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования;  – выбирает методы устранения неисправностей;  – выбирает и применяет современные приборы для безразборной диагностики. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 3.2 Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции. | – организует работы по устранению неполадок и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования;  – организует работы по ремонту технологических приспособлений. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 3.3 Планировать работы по наладке, подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами. | – планирует работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования;  – применяет технологическую документацию при планировании работ. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 3.4 Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем. | – организует ресурсное обеспечение работ;  – при необходимости применяет SCADA системы для организации ресурсного обеспечения работ. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ПК 3.5 Контролировать качество работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем. | – проводит контроль качества работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования;  – применяет SCADA системы в своей работе;  – контролирует соблюдение норм охраны требований руда и бережливого производства. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | − ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности;  − выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности;  − разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | − задействует различные механизма поиска и систематизации информации;  − анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | − определяет вектор своего профессионального развития;  − приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | − умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством;  − обладает высокими навыками коммуникации.  участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | − грамотно устно и письменно излагает свои мысли;  − применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей | − проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию;  − демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | − участвует в сохранении окружающей среды;  − применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях;  − содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности | − укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры;  − поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | − применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке | − применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |
| ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | − определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности;  − разрабатывает бизнес-план;  − оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта. | Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:  оценка процесса,  оценка результатов |

1. Тематика самостоятельных работ в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием профессионального модуля [↑](#footnote-ref-1)