**Приложение 2.1**

к ПОП-П по специальности

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

 **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем»**

 **2024 г.**

 **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ****УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем»**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Перечень общих компетенций

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| ВД 1 | Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем. |
| ПК 1.1. | Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.2. | Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.3. | Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.4. | Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.5. | Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.6. | Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем. |
| ПК 1.7. | Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей). |
| ПК 1.8. | Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы. |
| ПК 1.9. | Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления. |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Иметь практический опыт | собирать механические узлы мехатронных устройств и систем;собирать электромеханические и силовые электронные узлы мехатронных устройств и систем;собирать электрогидравлические и электропневматические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем;составлять документацию для проведения работ по сборке оборудования мехатронных систем. |
| собирать электронные и компьютерные модули и узлы мехатронных устройств и систем;снимать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем. |
| проводить наладку и регулировку механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводить наладку и регулировку пневмомеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводить наладку и регулировку гидромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводить наладку и регулировку электромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводить наладку и регулировку электронных модулей мехатронных устройств и систем. |
| настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями;настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах;настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем;настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем. |
| конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем;вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем. |
| конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем;вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. |
| конфигурировать и настраивать программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. |
| конфигурировать и настраивать параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы;программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. |
| комплексно настраивать мехатронные устройства и системы с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления;осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем. |
| Уметь | использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем;читать схемы, чертежи, технологическую документацию;поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации;применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по сборке мехатронных систем;готовить инструмент и оборудование к сборке;осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем;осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем. |
| использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем;читать схемы, чертежи, технологическую документацию;поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации;готовить инструмент и оборудование к сборке;осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем;контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем. |
| поддерживать состояние рабочего места при проведении работ в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использовать контрольно-измерительные приборы и специальные стенды для наладки и регулировки узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных систем;использовать методы наладки и регулировки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;использовать методы наладки и регулировки электронных модулей мехатронных устройств и систем. |
| настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями;настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах;настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем;настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем;читать схемы и чертежи конструкторской и технологической документации;использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации. |
| определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации;использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем. |
| определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации;использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем. |
| настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем;настраивать параметры и конфигурацию программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. |
| настраивать параметры и конфигурацию информационной вычислительной сети; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. |
| настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем;производить комплексную настройку мехатронных устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа. |
| Знать | принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности;виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем;требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности;основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;принципы работы электрических и электромеханических систем;технологию сборки оборудования мехатронных систем;теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. |
| принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности;виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем;требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности;основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;принципы работы электрических и электромеханических системтехнологию сборки оборудования мехатронных систем;теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. |
| принципы функционирования узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем;основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;принципы работы электрических и электромеханических систем;основы теория машин и механизмов;основы метрологии. |
| устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем;принципы построения и динамические свойства электрических, гидравлических и пневматических приводов;характеристики и возможности датчиков, применяемых в мехатронных устройствах и системах;методики и технические средства настройки электрических, гидравлических и пневматических приводов;методики и технические средства настройки электронных устройств управления;методики и технические средства настройки и регулировки механизмов мехатронных устройств и систем;способы настройки комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и системтехнологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов. |
| принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них;прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них;принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК. |
| принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них;прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК. |
| методики и технические средства настройки электронных устройств управления;методы настройки и конфигурирования программных клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей. |
| технические требования к мехатронным устройствам и системам;методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем;методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управленияпромышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. |
| устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем;технические требования к мехатронным устройствам и системам;методики и технические средства настройки электронных устройств управления;методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем;методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;нормативные требования по монтажу и наладке мехатронных систем;технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами. |

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 785

в том числе в форме практической подготовки156

Из них на освоение МДК 383

в том числе самостоятельная работа 24

практики, в том числе учебная 252

производственная 144

Промежуточная аттестация 6

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 |
| Лабораторных. и практических. занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 | Разделы 1. Установка и регулировка элементов мехатронных систем. | 138 | 30 | 130 | 30 |  | 8 |  |  |  |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 | Разделы 2. Монтаж мехатронных систем. | 105 | - | 103 | - | 10 | 2 |  |  |
| ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 | Разделы 3. Программирование мехатронных систем. | 140 | 126 | 126 | 126 |  | 14 |  |  |  |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 | Учебная практика | 252 |  |  |  |  |  |  | 252 |  |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 | Производственная практика  | 144 |  |  |  |  | 144 |
|  | Промежуточная аттестация | 6 |  |  |  |  |  |
|  | Всего: | **785** |  | **395** | 156 | 10 | **24** | **6** | **252** | **144** |

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,****лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)** | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | **Обязат. часть ОП с учетом интенсификации 40%** | **Обязат. часть ОП** |  |
|  |  | **785** |  |
| **Раздел 1. Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем.** |  | 138 |  |
| **МДК 01.01. Установка и регулировка элементов мехатронных систем.** |  | 138 |  |
|  | Содержание |  | 4 |  |
| Введение | Инструктаж по ТБ и ОТ |  |  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Виды технической документации |  |
| Тема 1.1. Чтение и составление технической документации к мехатронным системам | Содержание  |  | 30 |
| 1. Измерительные подсистемы САУ |  | 6 |
| 2. Чтение структурных схем | 6 |
| 3. Чтение схем соединений и подключений | 6 |
| 4.: Составление технической документации к схемам пневмоавтоматики. |  | 6 |
| 5.: Составление технической документации к схемам электроавтоматики. |  | 6 |
| Тема 1.2. Монтаж элементов мехатронной станции, снятие и установка датчиков | Содержание  |  | 56 |  |
| 1. Особенности монтажа микропроцессорных устройств |  | 6 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| 2. Особенности монтажа САУ | 6 |
| 3. Особенности выполнения подключений при монтаже САУ | 6 |
| 4. Классификация видов подключений | 6 |
| 5. Особенности монтажа пневматических ИМ | 6 |
| 6. Особенности монтажа электрических ИМ | 6 |
| В том числе практических занятий и лабораторных работ |  | 20 |
| Лабораторная работа №1: Установка пневматических систем автоматики |  | 2 |
| Лабораторная работа №2 Регулировка пневматических систем автоматики |  | 2 |
| Лабораторная работа №3 Установка и регулировка пневматических систем автоматики с логическими элементами |  | 2 |
| Лабораторная работа №4 Установка и регулировка электромеханических систем автоматики |  | 2 |
| Лабораторная работа №5 Установка и регулировка электромеханических систем автоматики с логическими элементами |  | 2 |
| Лабораторная работа №6: Монтаж и подключение оптических датчиков |  | 2 |
| Лабораторная работа №7: Монтаж и подключение магнитных датчиков |  | 2 |
| Лабораторная работа №8: Монтаж и подключение индуктивных датчиков |  | 2 |
| Лабораторная работа №9: Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики |  | 2 |
| Лабораторная работа №10: Монтаж и подключение пропорциональных устройств |  | 2 |
| Тема 1.3. Регулировка и наладка элементов мехатронных систем | Содержание  |  | 40 |  |
| 1. Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений |  | 6 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| 2. Проверка и наладка средств измерения и автоматизации | 4 |
| 3. Основные принципы наладки АСУ ТП | 4 |
| 4. Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов | 6 |
| 5. Особенности наладки САУ | 4 |
| 6. Наладка средств измерений и САУ | 6 |
| В том числе практических занятий и лабораторных работ |  | 10 |
| Лабораторная работа №11: Стендовая наладка средств измерений и автоматизации |  | 2 |
| Лабораторная работа №12: Установка и регулировка двигателей постоянного тока |  | 2 |
| Лабораторная работа №13: Установка и регулировка пневматических захватов |  | 2 |
| Лабораторная работа №14: Установка вакуумной техники |  | 2 |
| Лабораторная работа №15 Регулировка вакуумной техники |  | 2 |
| Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении МДК 01.01.: Подготовка докладов по темам: Сортаменты применяемых материалов. Назначение монтируемого оборудования и способы выполнения монтажных работ. Устройство и правила пользования применяемыми такелажными средствами. |  | 8 |  |
| **Раздел 2 Монтаж мехатронных систем.** |  | 105 |  |
| **МДК 01.02. Монтаж мехатронных систем.** |  | 105 |  |
| Введение | Содержание |  | 4 |  |
|  | Инструктаж по ТБ и ОТ |  |  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 99 |
|  | Основы монтажа |  |
| Тема 2.1. Монтаж и подключение элементов мехатронных станций. | Содержание  |  | 35 |
| 1. Организация рабочего места |  | 2 |
| 2. Требования к наладке систем | 2 |
| 3. Классификация видов подключений | 2 |
| 4. Виды технической документации при производстве монтажных работ | 5 |
| 5. Подготовка рабочего места |  | 2 |
| 6. Составление технической документации к схемам пневмоавтоматики |  | 2 |
| 7.: Составление технической документации к схемам электроавтоматики |  | 2 |
| 8. Проверка элементной базы мехатронной станции (МС) |  | 2 |
| 9. Монтаж пневматических систем автоматики |  | 2 |
| 10.Монтаж пневматических систем автоматики с логическими элементам |  | 2 |
| 11.: Монтаж электромеханических систем автоматики |  | 2 |
| 12. Монтаж электромеханических систем автоматики с логическими элементами |  | 2 |
| 13.: Монтаж исполнительных механизмов станции переноса |  | 2 |
| 14.: Монтаж исполнительных механизмов станции сортировки |  | 2 |
| 15. Монтаж исполнительных механизмов станции сборки |  | 2 |
| 16. Монтаж исполнительных механизмов станции измерения |  | 2 |
| Тема 2.2. Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем | **Содержание**  |  | 54 |  |
| 1. Организация наладочных работ |  | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| 2. Виды технической документации при производстве монтажных работ | 4 |
| 3. Разработка технологии наладки МС | 4 |
| 4. Организация испытательных работ станции переноса | 2 |
| 5. Организация испытательных работ станции сортировки | 2 |
| 6. Организация испытательных работ станции сборки | 2 |
| 7. Организация испытательных работ станции измерения | 4 |
| 8. Основные принципы проведения монтажных работ | 2 |
| 9. Основные принципы проведения пусконаладочных работ | 4 |
| 10. Основные принципы анализа испытаний | 4 |
| 11.: Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений |  | 2 |
| 12. Подготовка инструмента и оборудования МС |  | 2 |
| 13.: Подготовка к проведению монтажных работ |  | 2 |
| 14.: Проведение монтажных работ станции переноса |  | 2 |
| 15.: Проведение монтажных работ станции сортировки |  | 2 |
| 16.: Проведение монтажных работ станции сборки |  | 2 |
| 17. Проведение монтажных работ станции измерения |  | 2 |
| 18. Подготовка к проведению пуско-наладочных работ |  | 2 |
| 19.: Проведение пуско-наладочных работ станции переноса |  | 2 |
| 20. Проведение пуско-наладочных работ станции сортировки |  | 2 |
| 21.: Проведение пуско-наладочных работ станции сборки |  | 2 |
| 22. Проведение пуско-наладочных работ станции измерения |  | 2 |
|  | Курсовой проект (работа) Выполнение курсовой работы (проекта) является обязательной. Тематика курсовых проектов (работ)1. Монтаж и пуско-наладочные работы мехатронной станции переноса заготовок.2. Монтаж и пуско-наладочные работы мехатронной станции сортировки заготовок.3. Монтаж и пуско-наладочные работы мехатронной станции сборки заготовок.4. Монтаж и пуско-наладочные работы мехатронной станции измерения заготовок.5. Монтаж и пуско-наладочные работы пневматических систем автоматики.6. Монтаж и пуско-наладочные работы электропневматических систем автоматики.7. Монтаж и пуско-наладочные работы исполнительных механизмов станции переноса заготовок.8. Монтаж и пуско-наладочные работы исполнительных механизмов станции сортировки заготовок.9. Монтаж и пуско-наладочные работы исполнительных механизмов станции сборки заготовок.10. Монтаж и пуско-наладочные работы исполнительных механизмов станции измерения заготовок. |  | 10 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
|  | Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) 1. Содержание проектной работы2. Оформление проектной работы3. Презентация проектной работы4. Защита проектной работы |  |  |  |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)1.Планирование выполнения курсового проекта (работы)2.Определение задач работы3.Изучение литературных источников4.Проведение предпроектного исследования | \* | 2 |  |
| **Раздел 3. Программирование мехатронных систем** |  | 140 |  |
| **МДК.01.03 Программирование мехатронных систем.** |  | 140 |  |
| Введение | **Практические и лабораторные занятия**  |  | 2 |  |
| Лабораторная №1: Обзор семейства ПЛК и периферийных модулей |  | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
|  |  |
| Тема 3.1 Знакомство с программным обеспечением | **Практические и лабораторные занятия**  |  | 8 |  |
| Лабораторная №1: Знакомство с интерфейсом и конфигурация ПЛК периферийной станции. Установка необходимых параметров |  | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Лабораторная №2 Конфигурация ПЛК и установка необходимых параметров |  | 2 |
| Лабораторная №3: Конфигурация периферийной станции и установка необходимых параметров |  | 2 |
| Лабораторная №4. Конфигурирование панели оператора и установка необходимых параметров |  | 2 |
| Тема 3.2 Основные понятия программирования ПЛК | **Практические и лабораторные занятия**  |  | 4 |  |
| Лабораторная №5. Типы данных и способы обращения к различным видам памяти |  | 2 |  |
| Лабораторная №6:. Дискретные и аналоговые входы и выходы ПЛК |  | 2 |
| Тема 3.3 .Программирование ПЛК на языках LD и FBD | **Практические и лабораторные занятия**  |  | 112 |  |
| Лабораторная работа №7:. LD/FBD: Нормально открытый контакт и добавление двоичного входа |  | 2 | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Лабораторная работа №8 LD/FBD: Нормально закрытый контакт и инверсия двоичного входа |  | 2 |
| Лабораторная работа №9:LD/FBD: Логическая инструкция исключающее ИЛИ (XOR) |  | 2 |
| Лабораторная работа №10: LD/FBD: Выходная катушка и инструкция присвоения |  | 2 |
| Лабораторная работа №11 LD/FBD: Сброс дискретного сигнала |  | 2 |
| Лабораторная работа №12:. LD/FBD: Установка дискретного сигнала |  | 2 |
| 7Лабораторная работа №13. LD/FBD: RS- Триггер и SR-триггер |  | 2 |
| Лабораторная работа №14. LD/FBD: Выделение отрицательного фронта RLO |  | 4 |
| Лабораторная работа №15:. LD/FBD: Нормально открытый контакт и добавление двоичного входа |  | 4 |
| Лабораторная работа №16 LD/FBD: Нормально закрытый контакт и инверсия двоичного входа |  | 4 |
| Лабораторная работа №17:LD/FBD: Логическая инструкция исключающее ИЛИ (XOR) |  | 4 |
| Лабораторная работа №18: LD/FBD: Выходная катушка и инструкция присвоения |  | 4 |
| Лабораторная работа №19 LD/FBD: Сброс дискретного сигнала |  | 4 |
| Лабораторная работа №20:. LD/FBD: Установка дискретного сигнала |  | 4 |
| Лабораторная работа №21. LD/FBD: RS- Триггер и SR-триггер |  | 4 |
| Лабораторная работа №22. LD/FBD: Выделение отрицательного фронта RLO |  | 4 |
| Лабораторная работа №23: Устройство распределения брикетов |  | 4 |
| Лабораторная работа №24: Гибочное устройство |  | 4 |
| Лабораторная работа №25: Маркировочная машина |  | 4 |
| Лабораторная работа №26: Устройство подачи штифтов |  | 4 |
| Лабораторная работа №27: Барабан для сварки листов плёнки |  | 4 |
| Лабораторная работа №28: Станция распределения заготовок |  | 4 |
| Лабораторная работа №29 Устройство подачи деталей. Вариант 2 |  | 4 |
| Лабораторная работа №30: Рейка для сварки термопластиков |  | 4 |
| Лабораторная работа №31: Устройство для сортировки камней |  | 4 |
| Лабораторная работа №32: Устройство для прессования производственного мусора |  | 4 |
| Лабораторная работа №33: Зажим корпусов фотоаппаратов |  | 4 |
| Лабораторная работа №34: Входная станция лазерного резака |  | 4 |
| Лабораторная работа №35: Частичная автоматизация машины для обработки внутренней поверхности цилиндра |  | 2 |
| Лабораторная работа №36: Сверлильный станок с четырьмя шпинделями |  | 2 |
| Лабораторная работа №737: Сверлильный станок с гравитационным магазином |  | 2 |
| Лабораторная работа №38: Управление воротами |  | 2 |
| **Учебная практика**  |  | 252 |  |
| 1. Монтаж мехатронной станции распределение заготовок |  |  | ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.9ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| 2. Монтаж мехатронной станции сортировки заготовок |  |  |
| 3. Программирование и пусконаладочные работы мехатронной станции распределение заготовок |  |  |
| 4. Программирование и пусконаладочные работы мехатронной станции сортировки заготовок |  |  |
| 5. Оптимизация мехатронной станции распределение заготовок |  |  |
| 6. Оптимизация мехатронной станции сортировки заготовок |  |  |
| **Производственная практика** |  | 144 |
| 1. Программирование панели оператора |  |  |
| 2. Сортировка деталей по материалу |  |  |
| 3. Сортировка деталей согласно цветовой схеме |  |  |
| 4. Сортировка коробок по форме |  |  |
| 5. Сортировка коробок согласно заказам |  |  |
| 6. Сортировка деталей по цвету |  |  |
| 7. Обработка деталей согласно заданным параметрам с панели оператора |  |  |
| 8. Компоновка деталей |  |  |
| 9. Сортировка коробок по весу |  |  |
| 10. Сортировка и отбраковка коробок согласно заказам |  |  |
| Всего |  | **785** |  |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Мехатроника», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1 Примерной рабочей программы по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Мастерская «Мехатроника», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.2 Примерной рабочей программы по данной специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.3 примерной рабочей программы по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

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. Ермолаев В. В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: учеб. для студ. учреждений СПО/ В. В. Ермолаев. 1-е изд.: Издательский центр "Академия", 2018. – 336с.ISBN издания: 978-5-4468-7318-0

2. Клюев, А. В. Бережливое производство: учебное пособие для СПО / А. В. Клюев; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 c. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87789

3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210764

4. Основы мехатроники: учебное пособие для СПО / И. В. Абрамов, А. И. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. — Саратов: Профобразование, 2021. — 179 c. — ISBN 978-5-4488-1299-6. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/108053

5. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495250

6. Съянов, С. Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления: учебник для СПО / С. Ю. Съянов. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 c. — ISBN 978-5-4488-1480-8, 978-5-4497-1632-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/120287

3.2.2. Основные электронные издания

1. Программно-учебный модуль для компетенций «Мехатроника», «Мобильная робототехника», ИЦ «Академия», 2019. https://academia-moscow.ru/catalogue/5414/368827/

3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем | Практический опыт: собирает механические узлы мехатронных устройств и систем;собирает электромеханические и силовые электронные узлы мехатронных устройств и систем;собирает электрогидравлические и электропневматические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем;составляет документацию для проведения работ по сборке оборудования мехатронных систем. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения:использует электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем;читает схемы, чертежи, технологическую документацию;поддерживает состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использует текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации;применяет технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по сборке мехатронных систем;готовит инструмент и оборудование к сборке;осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем;осуществляет монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;контролирует качество проведения сборочных работ мехатронных систем. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности;знает иды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем;знает требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности;знает основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;знает принципы работы электрических и электромеханических систем;знает технологию сборки оборудования мехатронных систем;знает теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;знает правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.2. Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем. | Практический опыт:собирает электронные и компьютерные модули и узлы мехатронных устройств и систем;снимает и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: использует электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем;читать схемы, чертежи, технологическую документацию;поддерживает состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использует текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации;готовить инструмент и оборудование к сборке;осуществляет проверку элементной базы мехатронных систем;контролирует качество проведения сборочных работ мехатронных систем. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает принципы построения узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, их состав и конструктивные особенности;знает виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем;знает требования электробезопасности, охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности;знает основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;знает принципы работы электрических и электромеханических системтехнологию сборки оборудования мехатронных систем;знает теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;знает правила эксплуатации компонентов мехатронных систем. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.3. Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем. | Практический опыт:проводит наладку и регулировку механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводит наладку и регулировку пневмомеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводит наладку и регулировку гидромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводит наладку и регулировку электромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;проводит наладку и регулировку электронных модулей мехатронных устройств и систем. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: поддерживает состояние рабочего места при проведении работ в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности;использует контрольно-измерительные приборы и специальные стенды для наладки и регулировки узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных систем;использует методы наладки и регулировки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;использует методы наладки и регулировки электронных модулей мехатронных устройств и систем. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания: знает принципы функционирования узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем;знает основы электротехники, цифровой и аналоговой электроники;знает принципы работы электрических и электромеханических систем;знает основы теория машин и механизмов;знает основы метрологии. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.4. Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем. | Практический опыт:настраивает и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями;настраивает электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах;настраивает комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем;настраивает электронные устройства мехатронных устройств и систем. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: настраивает и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями;настраивает электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах;настраивает комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем;настраивает электронные устройства мехатронных устройств и систем;читает схемы и чертежи конструкторской и технологической документации;использует текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем;знает принципы построения и динамические свойства электрических, гидравлических и пневматических приводов;знает характеристики и возможности датчиков, применяемых в мехатронных устройствах и системах;знает методики и технические средства настройки электрических, гидравлических и пневматических приводов;знает методики и технические средства настройки электронных устройств управления;знает методики и технические средства настройки и регулировки механизмов мехатронных устройств и систем;знает способы настройки комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и системтехнологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.5. | Практический опыт:конфигурирует и настраивает программное обеспечение мехатронных устройств и систем;ведёт протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: определяет набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации;использует программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;читает принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;проводит отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;знает прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них;знает прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них;знает принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;знает алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.6. | Практический опыт:конфигурирует и настраивает программное обеспечение мехатронных устройств и систем;ведёт протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;программирует мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: определяет набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации;использует программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем;настраивает и конфигурирует ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;разрабатывает алгоритмы управления мехатронными системами;программирует ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;визуализирует процесс управления и работу мехатронных систем;применяет специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;знает прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них;знает прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;знает языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.7. | Практический опыт:конфигурирует и настраивает программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);программирует мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения: настраивает электронные устройства мехатронных устройств и систем;настраивает параметры и конфигурацию программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);использует промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает методики и технические средства настройки электронных устройств управления;знает методы настройки и конфигурирования программных клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);знает методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;знает методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.8. | Практический опыт:конфигурирует и настраивает параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы;программирует мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения:настраивает параметры и конфигурацию информационной вычислительной сети; использует промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает технические требования к мехатронным устройствам и системам;знает методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем;знает методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;знает промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ПК 1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления | Практический опыт:комплексно настраивает мехатронные устройства и системы с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления;осуществляет пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем. | Оценка выполнения лабораторных работ |
| Умения:настраивает электронные устройства мехатронных устройств и систем;производит комплексную настройку мехатронных устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;производит пуско-наладочные работы мехатронных систем;выполняет работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа. | Оценка результатов выполнения лабораторных работ |
| Знания:знает устройство и принцип действия мехатронных устройств и систем;знает технические требования к мехатронным устройствам и системам;знает методики и технические средства настройки электронных устройств управления;знает методы программирования контроллеров и управляющих ЭВМ систем управления мехатронных устройств и систем;знает методы комплексной настройки мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления;знает последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;знает технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;знает нормативные требования по монтажу и наладке мехатронных систем;знает технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;знает правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами. | Тестирование/ устный опрос по теме |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. | Умения:распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему и выделять её составные части; определяет этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы;владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывает составленный план; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;знает алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; знает методы работы в профессиональной и смежных сферах; знает структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умения:определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует получаемую информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использует современное программное обеспечение; использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания:знает номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; знает приемы структурирования информации; знает формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; знает порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. | Умения: определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявляет достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентует идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформляет бизнес-план; рассчитывает размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определяет инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентует бизнес-идею; определяет источники финансирования. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает содержание актуальной нормативно-правовой документации; знает современную научную и профессиональную терминологию; знает возможные траектории профессионального развития и самообразования; знает основы предпринимательской деятельности; знает основы финансовой грамотности; знает правила разработки бизнес-планов; знает порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | Умения: организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; знает основы проектной деятельности. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Умения: умеет грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает особенности социального и культурного контекста;правила оформления документов и построения устных сообщений | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | Умения: описывает значимость своей профессии (специальности);применяет стандарты антикоррупционного поведения | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;знает значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности);знает стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Умения: соблюдает нормы экологической безопасности;определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности); осуществляет работу с соблюдением принципов бережливого производства;организовывает профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;знает основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;знает пути обеспечения ресурсосбережения;знает принципы бережливого производства;знает основные направления изменения климатических условий региона | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | Умения: использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии (специальности) | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;знает основы здорового образа жизни;условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности);знает средства профилактики перенапряжения | Оценка выполнения ситуационных задач |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Умения: понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы;участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;кратко обосновывает и объяснять свои действия (текущие и планируемые);пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. | Оценка выполнения ситуационных задач |
| Знания: знает правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;знает основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);знает лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;знает особенности произношения;знает правила чтения текстов профессиональной направленности. | Оценка выполнения ситуационных задач |

**Приложение 2.2**

к ПОП-П по специальности15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ. 02. Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и**

**систем»**

***2023 г.***

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ 02. Техническое обслуживание узлов и агрегатов**

**мехатронных устройств и систем»**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 1. Перечень общих компетенций

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| **ВД 2** | Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем |
| **ПК 2.1.** | Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра |
| **ПК 2.2.** | Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации  |
| **ПК 2.3.** | Проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем |
| **ПК 2.4.** | Выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем |
| **ПК 2.5.** | Заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем  |
| **ПК 2.6.** | Проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем |
| **ПК 2.7.** | Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Иметь практический опыт | выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра;проводить периодический контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем; проводить текущий контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем; составлять ведомости выявленных дефектов; проверять соответствия диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации; Практический опыт: проводить периодический контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем;Проводить текущий контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя блоки и модули электронных устройств управления;выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем;выявлять отработавшие ресурс или вышедших из строя кабелей; заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя блоки и модули электронных устройств управления;заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем;замена отработавшие ресурс или вышедших из строя кабели; контролировать корректности работы программного обеспечения мехатронных устройств и систем;обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем; вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения; проводить периодический контроль соблюдения условий эксплуатации мехатронных устройств и систем;проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения.  |
| Уметь | выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра;поддерживать состояние рабочего места при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем и проведении контроля их технического состояния в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; проверять соответствие рабочих характеристик узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем с применением измерительных приборов требованиям, указанным в эксплуатационной документации;просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы, очередность выполнения работ, подавать заявки на внесение изменений в очередность работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами; читать файловые отчеты о параметрах работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; проверять соответствие параметров работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем требованиям, указанным в эксплуатационной документации; выявлять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем;поддерживать состояние рабочего места при проведении технического обслуживания в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем;обнаруживать неисправности мехатронных систем;производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов;оформлять документацию по результатам диагностики мехатронных систем; заменять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем на исправные;контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем; выявлять необходимость в обновлении и обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем;читать эксплуатационную документацию на мехатронные устройства и системы и их программное обеспечение; контролировать соответствие условий эксплуатации мехатронных устройств и систем;чистить и смазывать механические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем;контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем;применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем.  |
| Знать | виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем;правила приемки и сдачи выполненных работ;меры безопасности при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем;способы и технические средства проверки работоспособности механических частей мехатронных устройств и систем;способы и технические средства проверки работоспособности электронных модулей и устройств управления мехатронных устройств и систем;способы и технические средства проверки работоспособности датчиков мехатронных устройств и систем;способы и технические средства проверки работоспособности исполнительных двигателей мехатронных устройств и систем; CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них; содержание эксплуатационной документации на узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем, руководств по установке программного обеспечения; специализированное программное обеспечение, применяемое для чтения журналов параметров состояния программного обеспечения узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем; способы определения отработавших ресурс или вышедших из строя составных частей мехатронных устройств и систем классификацию и виды отказов оборудования;алгоритмы поиска неисправностей;виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию;стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем;понятие, цель и функции технической диагностики;методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем;порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;методы повышения долговечности оборудования; технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем; CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них;прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них;принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем; контрольно-измерительные приборы для определения технического состояния узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем;способы чистки и смазки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем;правила техники безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем;концепцию бережливого производства;классификацию и виды отказов оборудования;алгоритмы поиска неисправностей;понятие, цель и виды технического обслуживания;технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. |

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

Всего часов 386

в том числе в форме практической подготовки 60

Из них на освоение МДК 176

практики, в том числе учебная 72

 производственная 72

Промежуточная аттестация *– 6*

**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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Практики |  |  |  |  |  |  |  |
| Всего |  |  |  |  |  |  |  |
| Лабораторных и практических. занятий | Курсовых работ (проектов) | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |  |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* |  |
| ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9 | Раздел 1. Техническое обслуживание и контроль узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем | **116** | 30 | **116** | 30 | - |  |  |  |  |
| ПК 2.3, 2.6ОК 1 - 9 | Раздел 2. Техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и систем | **120** | 30 | **120** | 30 | - |  |  |  |  |
|  | Учебная практика | **72** | 72 |  |  |  |  | **72** |  |  |
|  | Производственная практика  | **72** | *72* |  |  |  **72** |
|  | Промежуточная аттестация | **6** |  |  |  |  |
|  | ***Всего:*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**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** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | **Обязат. часть ОП с учетом интенсификации 40%** | **Обязат. часть ОП** |  |
|  | **218/196** | **358/254** |  |
| **Раздел 1. Техническое обслуживание и контроль узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем** |  |  |  |
| **МДК 02.01. Техническое обслуживание и контроль узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем** |  | **116** |  |
| **Введение** | Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. |  | **2** |  |
| **Тема 1.1.**Особенности эксплуатации средств измерений | **Содержание** |  |  |  |
| 1. Автоматизированные измерительные системы и комплексы как объекты эксплуатации. Виды измерительных преобразований. Способы создания измерительных систем |  | 6 | ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9 |
| Метрологическое обеспечение автоматизированных систем и комплексов. Меры обеспечения точности измерений. Определение метрологических характеристик измерительных каналов. | 6 |
| Способы поверки автоматизированных измерительных систем. Виды поверок. Методы комплектной поверки. | 6 |
| Значение технического обслуживания средств измерений на металлургическом предприятии. |  | 4 |
| Организация цеха КИП и А. Ответственность подразделений цеха КИП и А. Разграничение функций  |  | 6 |
| Планирование технического обслуживания и ремонта оборудования систем автоматизации  |  | 4 |
| Проверка технологических защит, блокировок и сигнализации оборудования и сооружений. Порядок оформления карт уставок технологических защит, блокировок и сигнализации  |  | 4 |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** |  |  |
| Лабораторная работа №1 Измерение давления, разряжения |  | **2** |
| Лабораторная работа №2 Измерение расхода сжатого воздуха |  | **2** |
| Лабораторная работа №3 Измерение параметров оптических датчиков |  | **2** |
| Лабораторная работа №4 Измерение параметров индуктивных датчиков |  | **4** |
| Лабораторная работа №5 Измерение параметров магнитных датчиков |  | **2** |
| **Тема 1.2.** Техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных систем | **Содержание**  |  |  |  |
| 1. Особенности эксплуатации средств и систем автоматизации на предприятиях отрасли, виды технического обслуживания, состав работ по техническому обслуживанию и эксплуатации |  | 6 | ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9 |
| 1. Правила безопасности по техническому обслуживанию
 | 6 |
| 1. Особенности эксплуатации мехатронных систем, узлов и агрегатов
 | 6 |
| 1. Техническое обслуживание исполнительных механизмов и регулирующих органов (ИМ и РО) и мехатронных устройств. Электрические, пневматические и гидравлические ИМ
 | 6 |
| 1. Техническое обслуживание коммутационной аппаратуры. Магнитные пускатели, промежуточные реле
 | 6 |
| 1. Общий порядок поиска неисправностей. Алгоритмы поиска
 | 4 |
| 1. Методы поиска отказавших элементов. Комбинационный и последовательные методы
 | 4 |
| 1. Основные факторы, увеличивающие продолжительность работы систем автоматического управления и мехатронных систем. Пути сокращения отказов.
 | 4 |
| 9. Классификация работ по поддержанию СИ и СА в работоспособном состоянии | 4 |
| 10. ТО и ремонт СИ и СА во взрывозащищенном исполнении | 4 |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** |  |  |
| Лабораторная работа №6 Составление графиков работ по эксплуатации исполнительных механизмов |  | **2** |
| Лабораторная работа №7 Составление графика работ по эксплуатации приборов расхода |  | **2** |
| Лабораторная работа №8 Проверка работоспособности электрических узлов и агрегатов мехатронных систем |  | **2** |
| Лабораторная работа №9 Проверка работоспособности узлов и агрегатов гидравлических систем |  | **2** |
| Лабораторная работа №10 Проверка работоспособности пневматических узлов и агрегатов мехатронных систем |  | **2** |
| Лабораторная работа №11 Проверка работоспособности датчиков мехатронных систем  |  | **4** |
| Лабораторная работа №12 Проверка работоспособности исполнительных механизмов мехатронных систем |  | **2** |
| Лабораторная работа №13 Замена вышедших из строя элементов мехатронных систем |  | **2** |
| **Раздел 2.****Техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и систем** |  | **120** |  |
| **МДК 02.02. Техническое обслуживание программного обеспечения мехатронных устройств и систем** |  | **90** |  |
| **Тема 2.1.** Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем | **Содержание**  |  |  |  |
| 1. Понятие программного продукта. Назначение и основные возможности программы. Необходимые системные продукты |  | 6 | ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9 |
| 2. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования | 6 |
| 3. Техническая документация на программный продукт, эксплуатационная документация, документация пользователя | 6 |
| 4. Обновление программного продукта. Контроль версий.  | 6 |
| 5. Техническое обслуживание термопреобразователей ТМ 5103, ТСМУ, ТХАУ | 2 |
| 6. ТО пирометров | 2 |
| 7. Ремонт термоэлектрических преобразователей  | 2 |
| 8. Ремонт термометров сопротивления  | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| Лабораторная работа №14 Работа с программами с учетом специфики технологического процесса |  | **4** |
| Лабораторная работа №15 Работа с технической документацией на программу |  | **2** |
| Лабораторная работа №16 Устранение проблем совместимости программного обеспечения |  | **4** |
| Лабораторная работа №17 Настройки системы и обновлений |  | **2** |
| Лабораторная работа №18 Измерение и анализ эксплуатационных характеристик качества программного обеспечения |  | **2** |
| **Тема 2.2**Разработка управляющих программ на базе CAD/CAM систем | **Содержание**  |  |  |
| 1. Уровни автоматизации программирования. Система автоматизированного проектирования (САП), структура, классификация |  | 6 | ПК 2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.7ОК 1-9 |
| 2. Отечественные и зарубежные САП. Системы CAD/CAM, CAЕ. Система автоматизации программирования с числовым программным управлением. рабочие инструкции. Подпрограммы. | 6 |
| 3. Работа с разными уровнями программирования | 6 |
| 4. Работа с подпрограммами. Изучение рабочих инструкций на подпрограммы | 6 |
| 5. Средства диагностики оборудования. Разрешение проблем аппаратного сбоя. | 6 |
| **Тема 2.3**Эксплуатация мехатронных систем | 1.Мехатронные системы (МС). Концепция построения МС. Предпосылки развития и области применения МС. Структура и принципы интеграции МС. |  | 4 |
| 2.Мехатронные модули движения.Моторы редукторы. Мехатронные модули вращательного и линейного движения. Мехатронные модули типа «двигатель рабочий орган»**.**Интеллектуальные мехатронные модули. |  | 8 |
| 3.Современные мехатронные модули.Мобильные роботы.Промышленные роботы и робототехнические комплексы. Мехатронные станки.  |  | 2 |
| **Тема 2.4**Системы управления мехатронными системами | Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства |  | 2 |
| Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. |  | 2 |
| Программирование систему правления автоматизированным оборудованием.Виды программирования. Организация работы при ручном вводе грамм. Способы и технические средства подготовки управляющих программ.Процедуры составления управляющих программ. |  | 4 |
| Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме.Создание геометрических и технологических моделей для выполнения |  | 6 |
| Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. |  | 4 |
| Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления. |  | 4 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий**  |  |  |
| Лабораторная работа №19 Обновление программного обеспечения программируемого логического контроллера |  | **2** |
| Лабораторная работа №20 Модернизация управляющей программы мехатронной системы |  | **2** |
| Лабораторная работа №21 Обновление программного обеспечения устройств человека-машинного интерфейса |  | **4** |
| Лабораторная работа №22 Чтение диагностического буфера |  | **2** |
| Лабораторная работа №23 Тестирование программных продуктов |  | **2** |
| Лабораторная работа №24 Выявление первичных и вторичных ошибок |  | **4** |
| **Учебная практика****Виды работ** 1. Изучение инструкций по технике безопасности и охране труда.
2. Изучение технической документации: чертежей общих видов щитов и пультов; схем внешних электрических и трубных проводок; планов расположения средств автоматизации, электрических и трубных проводок.
3. Провести настройку, регулировку, поверку отремонтированных приборов.
4. Производить техническое обслуживание оборудования и приборов.
5. Монтаж аппаратуры КИП и автоматики.
6. Чтение чертежей средней сложности.
7. Настройка и наладка устройств релейной защиты электроавтоматики.
8. Определение дефектов ремонтируемых приборов и устранение их.
 |  | **72** |  |
| **Производственная практика****Виды работ** 1. Выполнение приемов и операций технического обслуживания систем автоматического управления и мехатронных систем:
	1. Техническое обслуживание и эксплуатации автоматических и мехатронных систем управления.
	2. Выбор и настройка, сопровождение и эксплуатации аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления, мехатронных систем.
2. Диагностирование систем автоматического управления и мехатронных систем:
	1. Проверка систем автоматического управления и мехатронных систем.
	2. Диагностика неисправностей и установка параметров
3. Выполнение работ по текущему ремонту систем автоматического управления и мехатронных систем:
	1. Изучение работы систем автоматического управления и мехатронных систем
4. Контрольно-диагностические, регулировочные, крепежные, электротехнические, смазочно-очистительные работы на мехатронном устройстве, замена неисправных узлов.
 |  | **72** |  |
| **Экзамен по модулю** |  | **6** |  |
| **Всего** |  | **386** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Лаборатория Мехатроники, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1 Примерной рабочей программы поспециальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

Мастерская Мехатроники,оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.2 Примерной рабочей программы по данной специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.3 примерной рабочей программы по специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

**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 и электронные издания**

1. Ермолаев В.В. Техническое обслуживание и эксплуатация приборов и систем автоматики в соответствии с регламентом, требованиями охраны труда, бережливого производства и экологической безопасности: учеб. для студ. учреждений СПО/ В. В. Феофанов. – М.: Издательский центр "Академия", 2020. – 320 с. – 304с. ISBN издания: 978-5-4468-9022-4
2. Клюев, А. В. Бережливое производство: учебное пособие для СПО / А. В. Клюев; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 c. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87789
3. ПРОГРАММНО-УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИЙ «МЕХАТРОНИКА», «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» ИЦ «Академия», 2019. https://academia-moscow.ru/catalogue/5414/368827/
4. Феофанов А. Н. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем: учеб. для студ. учреждений СПО/ А. Н. Феофанов, Т. Г. Гришина; под редакцией А. Н. Феофанова. - 1-е изд. М.: Издательский центр "Академия", 2018. – 304с.ISBN издания: 978-5-4468-7326-5
5. Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 341 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13629-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495507

**3.2.2. Дополнительные источники** (при необходимости)

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 2.1 Выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра | *Практический опыт:*Выявляет внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра; Проводит периодический контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем;Проводит текущий контроль технического состояния механических узлов, электронных устройств управления, приводов, датчиков и кабелей мехатронных устройств и систем; Составляет ведомости выявленных дефектов | *Выполнение ситуационных задач* |
| *Умения*: Выявляет внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра; Поддерживает состояние рабочего места при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем и проведении контроля их технического состояния в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает виды и признаки внешних дефектов модулей и узлов мехатронных устройств и систем; Знает правила приемки и сдачи выполненных работ; Знает меры безопасности при подготовке к работе узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем; Знает способы и технические средства проверки работоспособности механических частей мехатронных устройств и систем; Знает способы и технические средства проверки работоспособности электронных модулей и устройств управления мехатронных устройств и систем; Знает способы и технические средства проверки работоспособности датчиков мехатронных устройств и систем; Знает способы и технические средства проверки работоспособности исполнительных двигателей мехатронных устройств и систем | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК.2.2Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации | Практический опыт: проверять соответствия диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем требованиям эксплуатационной документации | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: проверять соответствие рабочих характеристик узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем с применением измерительных приборов требованиям, указанным в эксплуатационной документации; просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, определять назначенные ресурсы, очередность выполнения работ, подавать заявки на внесение изменений в очередность работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания:Знает CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них;Знает содержание эксплуатационной документации на узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем, руководств по установке программного обеспечения | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК.2.3 Проводить контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем | Практический опыт: Проводить периодический контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; Проводить текущий контроль работоспособности программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем. | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: читать файловые отчеты о параметрах работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем; проверять соответствие параметров работы программного обеспечения электронных устройств управления, приводов и датчиков мехатронных устройств и систем требованиям, указанным в эксплуатационной документации | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает специализированное программное обеспечение, применяемое для чтения журналов параметров состояния программного обеспечения узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных устройств и систем; | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК 2.4 Выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем | Практический опыт: выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя блоки и модули электронных устройств управления; выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем; выявлять отработавшие ресурс или вышедших из строя кабелей | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: выявлять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем; поддерживать состояние рабочего места при проведении технического обслуживания в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; обнаруживать неисправности мехатронных систем; производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; оформлять документацию по результатам диагностики мехатронных систем. | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает способы определения отработавших ресурс или вышедших из строя составных частей мехатронных устройств и систем Знает классификацию и виды отказов оборудования; Знает алгоритмы поиска неисправностей; Знает виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию; Знает стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем; Знает понятие, цель и функции технической диагностики; Знает методы диагностирования, неразрушающие методы контроля; Знает физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем; Знает порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; знать методы повышения долговечности оборудования. | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК 2.5 Заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем | Практический опыт: заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя детали механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя блоки и модули электронных устройств управления; заменять отработавшие ресурс или вышедших из строя компоненты приводов мехатронных устройств и систем; замена отработавшие ресурс или вышедших из строя кабели | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: заменять вышедшие из строя составные части мехатронных устройств и систем на исправные; контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем. | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем; Знает технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК 2.6 Проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем | Практический опыт: контролировать корректности работы программного обеспечения мехатронных устройств и систем; обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем; вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: выявлять необходимость в обновлении и обновлять программное обеспечение мехатронных устройств и систем; читать эксплуатационную документацию на мехатронные устройства и системы и их программное обеспечение; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них; Знает прикладные программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них; Знает принципы работы и обновления программного обеспечения узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ПК 2.7 Проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем | Практический опыт: проводить периодический контроль соблюдения условий эксплуатации мехатронных устройств и систем; проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; вести журнал учета технического обслуживания узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем, обновления программного обеспечения | *Выполнение ситуационных задач* |
| Умения: контролировать соответствие условий эксплуатации мехатронных устройств и систем; чистить и смазывать механические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем; контролировать и обеспечивать надежность закрепления механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| Знания: Знает контрольно-измерительные приборы для определения технического состояния узлов, агрегатов, блоков и модулей мехатронных устройств и систем; Знает способы чистки и смазки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; Знает правила техники безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; Знает концепцию бережливого производства; Знает классификацию и виды отказов оборудования; знать алгоритмы поиска неисправностей; Знает понятие, цель и виды технического обслуживания; знать технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем. | *Тестирование/ устный опрос по теме* |
| ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы ;владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; знать основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; знать алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; знать методы работы в профессиональной и смежных сферах; знать структуру плана для решения задач; знать порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; знать формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; знать порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; знать современную научную и профессиональную терминологию; знать возможные траектории профессионального развития и самообразования; знать основы предпринимательской деятельности; знать основы финансовой грамотности; знать правила разработки бизнес-планов; знать порядок выстраивания презентации; знать кредитные банковские продукты | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; знать основы проектной деятельности | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: особенности социального и культурного контекста; знать правила оформления документов и построения устных сообщений | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | Умения: описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; знать значимость профессиональной деятельности по специальности; знать стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; знать основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; знать пути обеспечения ресурсосбережения; знать принципы бережливого производства; знать основные направления изменения климатических условий региона | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; знать основы здорового образа жизни; знать условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; знать средства профилактики перенапряжения | *Выполнение ситуационных задач* |
| ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. | *Выполнение ситуационных задач* |
| Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; знать основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); знать лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; знать особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности. | *Выполнение ситуационных задач* |

# Приложение 2.3

к ПОП-П по специальности

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств»**

***2024 г.***

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
 |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.03 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств»**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности «Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 1. Перечень общих компетенций

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| *Код* | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| ***ВД 3*** | Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств |
| ***ПК 3.1.*** | Проводить монтаж и коммутацию датчиков РТС |
| ***ПК 3.2.*** | Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу РТС |
| ***ПК 3.3.*** | Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем |
| ***ПК 3.4.*** | Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания РТС |
| ***ПК 3.5.*** | Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение РТС |
| ***ПК 3.6.*** | Выполнять пуск и наладку средств роботизации |
| ***ПК 3.7.*** | Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования |
| ***ПК 3.8.*** | Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем РСТ |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Иметь практический опыт | выбирать датчики для РТС;проводить монтаж датчиков РТС;проводить коммутацию датчиков с блоком управления РТС;проводить калибровку датчиков РТС; подбирать необходимый инструмент и приспособления для установки навесного оборудования РТС; проводить профилактические работы на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС;проверять агрегаты, детали и комплектующие РТС на наличие дефектов или повреждений;устанавливать навесное оборудование на базу РТС;синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС;выполнять работы по монтажу и настройке средств роботизации;выполнять работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации;синхронизировать навесное оборудование с блоком управления и питания РТС;организовывать посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда;проводить пуск и останов РТС;задавать управляющие воздействия для координации перемещения РТС;обрабатывать данные, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования;выполнять работ по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации;контроль и метрологическое обеспечение средств и систем роботизации;выполнять работы по пуску, наладке и испытаниям средств роботизации;контролировать исполнение РТС заданной программы управления;координировать работу навесного оборудования РТС;обрабатывать данные, полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования;проводить плановое техническое обслуживание РТС;проводить текущий ремонт РТС;диагностировать состояние внешних и внутренних систем РТС;устранять мелкие неисправности, возникающие в ходе эксплуатации РТС;проводить тестовый запуск РТС после устранения неисправностей;заменять вышедшие из строя узлы и агрегаты РТС |
| Уметь | читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; выбирать необходимый инструмент для проведения монтажных работ;определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС;настраивать чувствительность датчиков РТС;читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;выполнять слесарные работы;выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТСвыявлять неисправности навесного оборудования РТС;выбирать метод и вид измерения средств и систем роботизации;пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств и систем роботизации;осуществлять рациональный выбор средств и систем роботизации;выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления робототехнических устройств и систем;производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации;производить обоснованный выбор средств измерений и автоматизации;читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации;выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС;читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;оформлять техническую документацию;применять различные способы управления РТС;производить поверку, настройку приборов;производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации;выполнять пусконаладочные работы средств роботизации;читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;оформлять техническую документацию;применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем РТС, навесного оборудования и окружающей среды;выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем РТС и навесного оборудования;применять различные способы управления РТС;анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования РТС;соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием;применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты;производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах РТС;осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов РТС;осуществлять контроль функционирования РТС после текущего ремонта;оформлять техническую документацию; |
| Знать | номенклатура датчиков, используемых в РТС;типовые схемы подключения датчиков РТС;компоненты системы машинного зрения;технологию проведения монтажных работ;назначение инструмента для установки навесного оборудования на РТС;номенклатура и принцип действия навесного оборудования;инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя;виды и методы измерений технологических параметров средств и систем роботизации;основные метрологические понятия и нормируемые метрологические характеристики средств и систем роботизации;типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров средств и систем роботизации;инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя;технологии беспроводной передачи данных;способы и системы управления и РТС;программное обеспечение для управления РТС и навесным оборудованием;классификация средств роботизации;устройство и назначение средств роботизации;последовательность выполнения и средства контроля работ при пуске и наладке средств роботизации;принципы действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения технологических параметров средств и систем роботизации;устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления;способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования;инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования РТС в объеме, необходимом для выполнения задания;устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления РТС;уязвимые и малонадежные элементы РТС; алгоритмы поиска и устранения неисправностей;порядок осуществления контроля функционирования РТС после текущего ремонта; |

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

Всего часов 468

в том числе в форме практической подготовки 144

из них на освоение МДК 318

в том числе самостоятельная работа 26

практики, в том числе учебная 72

 производственная 72

Промежуточная аттестация *12.*

**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 |
| Лабораторных и практических. занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа*[[1]](#footnote-1)* | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 | Раздел 1. Монтаж робототехнических систем | **88** | 0 | **88** | 0 | 0 | 8 | 06 | **Х** | **Х** |
| ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 | Раздел 2. Программирование робототехнических систем | **142** | 0 | **142** | 0 | 0 | 10 | **Х** | **Х** |
| ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 | Раздел 3. Обслуживание робототехнических систем | **88** | 0 | **88** | 0 | 0 | 8  | 0 |  |  |
| ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 | Учебная практика | **72** | 72 |  |  |  |  |  | **72** |  |
| ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9 | Производственная практика (по профилю специальности), часов  | **72** | *72* |  |  |  | **72** |
|  | Промежуточная аттестация | **6** | *6* |  |  |  |  |
|  | ***Всего:*** | ***468*** | ***150*** | ***318*** | ***0*** | ***0*** | ***26*** | ***6*** | ***72*** | ***72*** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,****лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)**  | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** |
| **1** | **2** | **3** |  |
| **Раздел 1. Монтаж робототехнических систем** | **88** |  |
| **МДК.03.01 Монтаж робототехнических систем** | **88** |  |
| **Тема 1.1.** **Организация монтажа робототехнических систем** | **Содержание**  |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Организация работ по монтажу робототехнических систем. | 4 |
| Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли.  | 4 |
| Виды подготовки к проведению монтажных работ.  | 4 |
| Мероприятия по технике безопасности. | 4 |
| Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ | 4 |
| Виды технической документации при производстве монтажных работ. | 4 |
| Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ. | 4 |
| Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений | 4 |
| Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.  | 4 |
| Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем. | 4 |
| Монтаж электрических компонентов робототехнических систем. | 6 |
| Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO. | 8 |
| Чтение принципиальных структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии. | 8 |
| Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы робототехнических систем, подготовка инструмента и оборудования. | 8 |
| Проведение профилактических работ на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС | 8 |
| **Самостоятельная работа** | 8 |
| **Дифференцированный зачет** | 2 |
| **Раздел 2. Программирование робототехнических систем** | **142** |  |
| **МДК.03.02 Программирование робототехнических систем** | 142 |  |
| **Тема 2.1.****Программирование робототехнических систем** | **Содержание** |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Установка программного обеспечения.  | 6 |
| Утилиты. | 6 |
| Запуск ПО. | 6 |
| Меню и панели инструментов. | 6 |
| Панель инструментов. | 6 |
| Конфигурация ПЛК. | 6 |
| Структура проекта. | 6 |
| Настройки проекта. | 6 |
| Создание проекта. | 6 |
| Система помощи. | 6 |
| Стандартные библиотеки. | 6 |
| Синхронизация навесного оборудования с блоком управления и питания РТС | 6 |
| Подача управляющих воздействий для координации перемещения РТС | 6 |
| Проведение пуска и останов РТС | 8 |
| Обработка данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования | 8 |
| Выполнение работ по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации | 8 |
| Контроль исполнения РТС заданной программы управления | 8 |
| Выполнение отладки процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС | 8 |
| Проведение калибровки датчиков РТС | 8 |
| **Самостоятельная работа** | 10 |
| **Экзамен** | 6 |
| **Раздел 3. Обслуживание робототехнических систем** | **88** |  |
| **МДК.03.03 Обслуживание робототехнических систем** | **88** |  |
| **Тема 1.1.** **Обслуживание робототехнических систем** | **Содержание** |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.6, ПК 3.7, ПК 3.8 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9 |
| Организация обслуживания и пусконаладочных работ робототехнических систем. | 4 |
| Общие сведения о порядке организации и проведения обслуживания и пусконаладочных работ.  | 4 |
| Виды и способы подготовки к проведению работ. | 4 |
| Мероприятия по технике безопасности. | 4 |
| Виды инструмента и приспособлений при проведении обслуживания и пусконаладочных работ. | 4 |
| Виды технической документации при проведении обслуживания и пусконаладочных работ робототехнических систем. | 4 |
| Роль технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. | 4 |
| Виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. | 4 |
| Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. | 4 |
| Основные принципы обслуживания и проведения пусконаладочных работ робототехнических систем. | 4 |
| Особенности обслуживания робототехнических систем. | 4 |
| Сборка механических частей робототехнической системы | 4 |
| Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений. | 6 |
| Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов. | 6 |
| Разработка технологии наладки робототехнической системы. | 6 |
| Изучение технического проекта.  | 6 |
| Планирование наладочных работ. | 6 |
| **Самостоятельная работа** | 8 |
|  | **Дифференцированный зачет** | 2 |
| **Учебная практика** **Виды работ** 1. Получение уравнений движения роботов.
2. Моделирование движения роботов
3. Оптимизация управляемых движений роботов.
 | **72** |  |
| **Производственная практика** **Виды работ** 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем с роботами
2. Участие в организации работ по наладке роботизированных систем
3. Проведение настройки и регулировки средств управления роботами
4. Определение причин отказов и неисправностей в работе робота
5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе робота
 | **72** |  |
| **Всего** | **468** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Лаборатория робототехникиоснащенные в соответствии с п. 6.1.2.1 Примерной рабочей программы по специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

Мастерская робототехники оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.2 Примерной рабочей программы по данной специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.3 примерной рабочей программы по специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).*

**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 и электронные издания**

1. Архипов, М. В.  Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/496091
2. Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1815965
3. Клюев, А. В. Бережливое производство: учебное пособие для СПО / А. В. Клюев; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 c. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87789
4. Кравцов, А. Г. Основы промышленной робототехники: учебное пособие для СПО / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 c. — ISBN 978-5-4488-0312-3, 978-5-4497-0195-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/85794
5. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210764
6. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3: учебное пособие для спо / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-6682-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151662
7. ПРОГРАММНО-УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КОМПЕТЕНЦИЙ «МЕХАТРОНИКА», «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» ИЦ «Академия», 2019. https://academia-moscow.ru/catalogue/5414/368827/
8. Съянов, С. Ю. Основы автоматики и элементы систем автоматического управления: учебник для СПО / С. Ю. Съянов. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 240 c. — ISBN 978-5-4488-1480-8, 978-5-4497-1632-3. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/120287

**3.2.2. Дополнительные источники** *(при необходимости)*

**4. 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 Проводить монтаж и коммутацию датчиков РТС | *Знает* номенклатуру датчиков, используемых в РТС;*Знает* типовые схемы подключения датчиков РТС;*Знает* компоненты системы машинного зрения;*Знает* технологию проведения монтажных работ | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Умеет* читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;*Умеет* соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; *Умеет* выбирать необходимый инструмент для проведения монтажных работ;*Умеет* определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики РТС;*Умеет* настраивать чувствительность датчиков РТС; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Практический опыт* выбирает датчики для РТС;проводить монтаж датчиков РТС;проводит коммутацию датчиков с блоком управления РТС;проводит калибровку датчиков РТС | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| ПК 3.2 Проводить проверку и установку навесного оборудования на базу РТС | *Знает* назначение инструмента для установки навесного оборудования на РТС; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* номенклатура и принцип действия навесного оборудования; |
| *Знает* инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя |
| *Умеет* читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; |
| *Умеет* выполнять слесарные работы; |
| *Умеет* выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* выявлять неисправности навесного оборудования РТС |
| *Практический опыт* подбирает необходимый инструмент и приспособления для установки навесного оборудования РТС;  | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* проводит профилактические работы на РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования РТС; |
| *Практический опыт* проверяет агрегаты, детали и комплектующие РТС на наличие дефектов или повреждений; |
| *Практический опыт* устанавливает навесное оборудование на базу РТС; |
| *Практический опыт* синхронизирует навесное оборудование с блоком управления и питания РТС |
| ПК 3.3 Выполнять монтаж и настройку средств измерений и робототехнических устройств и систем | *Знает* виды и методы измерений технологических параметров средств и систем роботизации; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* основные метрологические понятия и нормируемые метрологические характеристики средств и систем роботизации; |
| *Знает* типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров средств и систем роботизации |
| *Умеет* выбирать метод и вид измерения средств и систем роботизации; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств и систем роботизации; |
| *Умеет* выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления робототехнических устройств и систем; |
| *Умеет* производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; |
| *Умеет* производить обоснованный выбор средств измерений и автоматизации; |
| *Умеет* читать чертежи, технологические и ремонтные схемы роботизации |
| *Практический опыт* выполняет работы по монтажу и настройке средств роботизации; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* выполняет работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств роботизации |
| ПК 3.4 Проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания РТС | *Знает* инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Умеет* выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления РТС | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Практический опыт* синхронизирует навесное оборудование с блоком управления и питания РТС | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| ПК 3.5 Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение РТС | *Знает* технологии беспроводной передачи данных; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* способы и системы управления и РТС; |
| *Знает* программное обеспечение для управления  РТС и навесным оборудованием; |
| *Умеет* читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* оформлять техническую документацию; |
| *Умеет* применять различные способы управления  РТС |
| *Практический опыт* организовывает посты управления РТС (рабочее место оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* проводит пуск и останов РТС; |
| *Практический опыт*задает управляющие воздействия для координации перемещения РТС; |
| *Практический опыт* обрабатывает данные, полученные с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования |
| ПК 3.6 Выполнять пуск и наладку средств роботизации | *Знает* классификацию средств роботизации; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* устройство и назначение средств роботизации; |
| *Знает* последовательность выполнения и средства контроля работ при пуске и наладке средств роботизации; |
| *Знает* принципы действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения технологических параметров средств и систем роботизации  |
| *Умеет* производить поверку, настройку приборов; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* производить монтаж, пуск, наладку и ремонт средств и систем роботизации; |
| *Умеет* выполнять пусконаладочные работы средств роботизации; |
| *Практический опыт* выполняет работы по техническому мониторингу состояния и диагностированию средств роботизации; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* проводит контроль и метрологическое обеспечение средств и систем роботизации; |
| *Практический опыт* выполняет работы по пуску, наладке и испытаниям средств роботизации |
| ПК 3.7 Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования | *Знает* устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля РТС и навесного оборудования; |
| *Знает* инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования РТС в объеме, необходимом для выполнения задания |
| *Умеет* читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* оформлять техническую документацию; |
| *Умеет* применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем  РТС, навесного оборудования и окружающей среды; |
| *Умеет* выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем РТС и навесного оборудования; |
| *Умеет* применять различные способы управления  РТС; |
| *Умеет* анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования РТС |
| *Практический опыт* контролирует исполнение  РТС заданной программы управления; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* координирует работу навесного оборудования РТС; |
| *Практический опыт* обрабатывает данные, полученные с внутренних систем контроля  РТС и навесного оборудования |
| ПК 3.8 Проводить диагностику, техническое обслуживание и устранение мелких неисправностей внешних и внутренних систем РСТ | *Знает* устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления  РТС; | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| *Знает* уязвимые и малонадежные элементы  РТС; |
| *Знает* алгоритмы поиска и устранения неисправностей; |
| *Знает* порядок осуществления контроля функционирования РТС после текущего ремонта |
| *Умеет* соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; | Оценка результатов выполнения практической работы |
| *Умеет* соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием; | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Умеет* применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты; |
| *Умеет* производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах  РТС; |
| *Умеет* осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов РТС; |
| *Умеет* осуществлять контроль функционирования  РТС после текущего ремонта; |
| *Умеет* оформлять техническую документацию; |
| *Практический опыт* проводит плановое техническое обслуживание  РТС; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* проводит текущий ремонт  РТС; |
| *Практический опыт* диагностирует состояние внешних и внутренних систем  РТС; |
| *Практический опыт* устраняет мелкие неисправности, возникающие в ходе эксплуатации  РТС; |
| *Практический опыт* проводить тестовый запуск  РТС после устранения неисправностей; | *Оценка выполнения ситуационных задач* |
| *Практический опыт* заменяет вышедшие из строя узлы и агрегаты  РТС |
| ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | *Умения:* распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы ;владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; знать основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; знать алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; знать методы работы в профессиональной и смежных сферах; знать структуру плана для решения задач; знать порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | *Умения:* определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств. | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | *Умения:* определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | *Умения:* организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | *Умения:* грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | *Умения:* описывать значимость своей *специальности;* применять стандарты антикоррупционного поведения | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | *Умения:* соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по *специальности;*осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона. | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания*: правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона. | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | *Умения:* использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной *специальности* | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для *специальности;* средства профилактики перенапряжения | *Тестирование/устный опрос по теме* |
| ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | *Умения:* понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | *Оценка результатов выполнения практической работы* |
| *Знания:* правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности | *Тестирование/устный опрос по теме* |

**Приложение 2.4**

к ПОП-П по специальности

15.02.10Мехатроника и робототехника (по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЦИФРОВОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.04 Цифровизация профессиональной деятельности»**

**Дополнительный профессиональный блок/Профессиональный цикл**

**2024 г.**

**1. Общая характеристика цифрового модуля «ПМ.04 Цифровизация профессиональной деятельности»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения цифрового модуля**

В результате изучения цифрового модуля обучающийся должен освоить дополнительный вид деятельности «Цифровизация профессиональной деятельности»
и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Наименование общих компетенций | Знания, умения |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | **Знания:** |
| Номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности |
| Формата оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| **Умения:** |
| Определять задачи для поиска информации |
| Определять необходимые источники информации |
| Планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию |
| Выделять наиболее значимое в перечне информации |
| Оценивать практическую значимость результатов поиска |
| Оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач |
| Использовать современное программное обеспечение |
| Использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| ВД 4 | Цифровизация профессиональной деятельности |
| ПК 4.1 | Проводить автоматизированную разработку управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| ПК 4.2 | Проводить отладку управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |

1.1.3 В результате освоения цифрового модуля студент должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть навыками | Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка) |
| Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Отладка с применением САМ-систем управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Анализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Уметь | Использовать CAD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы |
| Использовать САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Использовать САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ |
| Использовать САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ |
| Корректировать вручную текст управляющей программы после компиляции САМ-системой |
| Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ |
| Знать | Основные принципы работы в CAD-системах |
| Типы систем ЧПУ технологического оборудования для выполнения простых технологических операций |
| Основные принципы работы в САМ-системах |
| Правила определения последовательности обработки поверхностей заготовок в простых технологических операциях, выполняемых на станках с ЧПУ |
| Методика выбора технологических режимов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением САРР-систем |
| Языки программирования систем ЧПУ |
| Технологические факторы, вызывающие погрешности обработки заготовок в простых технологических операциях на станках с ЧПУ |

**2. Тематический план и содержание цифрового модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем цифрового модуля, междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,****лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | **Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч.** | **Код ПК, ОК** |
| **1** | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1. Программное обеспечение профессиональной деятельности** | **373** |  |
| **МДК 04.01. Программное обеспечение профессиональной деятельности** | **115** |  |
| **Тема 1.1 Прикладное программное обеспечение профессиональной деятельности** | **Содержание** | **109** |  |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **109** |  |
| 1.Практическая работа №13. Разработка в CAD-системе электронных моделей элементов технологической системы | 12 | ПК 4.1ПК 4.2ОК 02 |
| 2.Практическая работа №14. Редактирование в CAD-системе электронных моделей элементов технологической системы | 12 |
| 3.Практическая работа №15. Формирование исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ в САМ-системе | 12 |
| 4.Практическая работа №16. Определение последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САМ-системе | 12 |
| 5.Практическая работа №17. Определение последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САРР -системе | 12 |
| 6.Практическая работа №18. Определение типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САМ -системе | 12 |
| 7.Практическая работа №19. Корректировка текста управляющей программы после компиляции САМ-системой | 12 |
| 8. Практическая работа №20. Выявление причин брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ | 12 |
| 9. Практическая работа №21. Определение технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в простых технологических операциях на станках с ЧПУ | 13 |
| **Итого** | **109** |  |
| **Промежуточная аттестация (экзамен по МДК 04.01)** | **6** |  |
| **Учебная практика** **Виды работ** Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУПрограммирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУОтладка с применением САМ-систем управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУАнализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ | **108** |  |
| **Производственная практика** **Виды работ** Формирование и внесение в САМ-систему исходной информации (системы координат, нулевые точки детали и режущего инструмента, рабочие плоскости, плоскости интерполяции, таблицы коррекции инструментов, защищенные зоны станка)Выбор с применением САМ-, САРР-систем номенклатуры режущего инструмента и технологических режимов для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУПрограммирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУОтладка с применением САМ-систем управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУАнализ результатов отработки на рабочем месте управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ | **144** |  |
| **Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ 04)** | **6** |  |
|  |  |  |
| **Всего** | **373** |  |

**3. Контроль и оценка результатов освоения цифрового модуля**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код ПК, ОК | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 4.1. | использует CAD-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системыиспользует САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУиспользует САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУиспользует САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ | Устный или письменный опросТестированиеЭкспертное наблюдение выполнения практических работОценка процесса и результатов выполнения видов работ на практикеЭкзамен |
| ПК 4.2.  | корректирует вручную текст управляющей программы после компиляции САМ-системойанализирует производственную ситуацию и выявлять причины брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ | Устный или письменный опросТестированиеЭкспертное наблюдение выполнения практических работОценка процесса и результатов выполнения видов работ на практикеЭкзамен |
| ОК 02 | определяет необходимые источники информациизнает номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программыЭкспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практикахЭкзамен |

**Приложение 2.5**

к ПОП-П по специальности

15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и автоматики)»

2024 г.СОДЕРЖАНИЕ

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

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и автоматики)»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля** В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности профессиональные уровни и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:*ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10,* ПК4.1, ПК4.2

1.1.1. Перечень общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| ***Код***  | ***Наименование общих компетенций***  |
| ***ОК 01***  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам  |
| ***ОК 02***  | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности  |
| ***ОК 03***  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  |
| ***ОК 04***  | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  |
| ***ОК 05***  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста  |
| ***ОК 09***  | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  |

* + 1. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| ***Код***  | ***Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций***  |
| ***ВД 4***  | Освоение профессии рабочих 14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и А) |
| **ПК4.1**  | Осуществлять технология монтажа приборов и электрических схем систем автоматизации  |
| **ПК4.2**  | Осуществлять технологии наладки приборов и электрических схем систем автомат  |

* + 1. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть навыками  | Н 4.1.01 выполнять электромонтажные работы;  |
| Н 4.1.02 осуществлять монтаж контрольно – измерительных средств систем автоматического управления;  |
| Н 4.2.01 осуществлять наладку, регулировку, юстировку контрольноизмерительных приборов и систем автоматики; |
| Уметь  | У 4.1.01 применять необходимые материалы, инструмент, оборудование для электромонтажных работ;  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | У 4.1.02 читать и составлять схемы соединений средней сложности;  |
| У 4.1.03 осуществлять монтаж схем соединений средней сложности;  |
| У 4.1.04 проводить монтажные работы средств КИП и А;  |
| У 4.2.01 производить наладку систем автоматизации;  |
| У 4.2.02 производить наладку аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем;  |
| У 4.2.03 по заданным параметрам выполнять расчеты электрических, электронных и пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов систем автоматического управления;  |
| Знать  | З 4.1.01 основы автоматизации производственных процессов; назначение, устройство и принцип действия аппаратуры автоматического контроля, регулирования и управления;  |
| З 4.1.02 устройство, схемные и конструктивные особенности элементов и узлов типовых средств измерений, автоматизации;  |
| З 4.1.03 принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации;  |
| З 4.2.01 нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту средств измерений, систем автоматизации;  |
| З 4.2.02 способы монтажа и наладки контрольно – измерительных приборов;  |
| З 4.2.02 основы автоматического регулирования приборов и аппаратуры и методы их наладки  |

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

Всего часов 336 в том числе в форме практической подготовки 220 часов

Из них на освоение МДК - 150 часов

практики, в том числе учебная 72 часа

 производственная – 108 часов Промежуточная аттестация *ЭКЗАМЕН.*

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

* 1. **Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональны х общих компетенций  | Наименования разделов профессионального модуля  | Всего, час.  | В т.ч. в форме практической. подготовки  |  | Объем профессионального модуля, ак. час.  |
|  | Обучение по МДК  | Практики  |
| Всег о   | В том числе  |
| Лабораторных. и практических занятий   | Курсовых работ (проектов)   | Самостоятельна я работа  | Промежуточна я аттестация  | Учебна я  | Производственная  |
| *1*  | *2*  | *3*  | *4*  | *5*  | *6*  | *7*  | *8*  | *9*  | *10*  | *11*  |
| ПК.4.1, *ОК 01* *ОК 02, ОК 03* *ОК 04, ОК 05* *ОК 09*  | МДК. 05.01 Выполнение работ по профессии 14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и автоматики) | **150** | 40 | **150** | 40  |   |   | 6  |  |  |
| Учебная практика (по профилю специальности), часов  | **72** |  |  |  |  |  | 72 |  |
|  | Производственна я практика (по профилю специальности), часов  | **108** |  |  |   |  | **108**  |
|  | Промежуточная аттестация  |  **6** |  |  |   |  |   |
|  | ***Всего:***  | ***336***  | 40  | ***150***  | 40 |  |  |  | ***72*** | ***108***  |

* 1. **Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля** **(ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)**  | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия,** **самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая** **работа (проект)** *(если предусмотрены)* | **Объем, акад. ч / в том числе в форме** **практической подготовки, акад ч**  | **Код ПК, ОК**  | **Код Н/У/З**  |
| **1**  | **2**  | **3**  | **4**  | **5**  |
| МДК. 05.01 Выполнение работ по профессии 14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и автоматики) | **150/40** |  |  |
| Раздел 1. Технология монтажа приборов и электрических схем систем автоматики  | **122/28** |  |  |
| **Тема 1.1.****Использование и устройство элементов и узлов типовых средств измерений и автоматизации**  | **Содержание**  | **34** | ПК.4.1, *ОК 01* *ОК 02, ОК 03* *ОК 04,* *ОК 05* *ОК 09*  | Н 4.1.01, Н 4.1.02 У 4.1.01, У 4.1.02, У 4.1.03, У 4.1.04, З 4.1.01, З 4.1.02, З 4.1.03 |
| 1. **Классификация элементов систем автоматики.** Основные понятия.Классификация элементов систем автоматики. | 6 |
| 2. Элементы и узлы типовых средств измерений. Устройство, схемные и конструктивные особенности элементов и узлов типовых средств измерений, автоматизации. Метрологическое обеспечение автоматических систем. Основные методы измерения и измерительные схемы | 16 |
| 3. Типовые средства измерений и автоматизации. Принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации | 12 |
| **Тема 1.2.** **Технология монтажа КИП и А**  | **Содержание**  | **50/18**  | ПК.4.1, *ОК 01* *ОК 02, ОК 03* *ОК 04,* *ОК 05* *ОК 09*  | Н 4.1.01, Н 4.1.02 У 4.1.01, У 4.1.02, У 4.1.03, У 4.1.04, З 4.1.01, З 4.1.02, З 4.1.03 |
| 1. Общая характеристика монтажных работ **КИП и А**. Содержание монтажных работ. Рабочие чертежи. Монтажные изделия и материалы для монтажных работ. Инструменты и приспособления для монтажных работ.  | 10  |
| 2. **Требования к монтажу КИП и А.** Требования к монтажу электропроводок и трубных проводок. Требования к монтажу первичных преобразователей и отборных устройств. Требования к монтажу щитов и пультов, приборов и систем автоматизации. Требования охраны труда при монтажных и демонтажных операциях. | 12 |
| 3. Монтаж средств измерения и контроля. Монтаж приборов для измерения и регулирования температуры. Монтаж приборов  | 10 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | для измерения давления и разряжения. Монтаж приборов для измерения расхода. Монтаж приборов для измерения уровня  |  |  |  |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | **18**  |
| **Лабораторная работа №** 1. Монтаж схемы автоматического контроля температуры на лабораторном стенде  | 2  |
| **Лабораторная работа №** 2. Монтаж схемы автоматического контроля давления на лабораторном стенде  | 2  |
| **Лабораторная работа №** 3. Монтаж схемы автоматического контроля расхода на лабораторном стенде  | 2  |
| **Лабораторная работа №** 4. Монтаж схемы автоматического регулирования на лабораторном стенде  | 2  |
| **Практическое занятие №** 1. Чтение монтаж схем.  | 2  |
| **Практическое занятие №**2. Составление технологической карты  | 2  |
| **Практическое занятие №**3. Составление технологической карты «Монтаж приборов для измерения давления - манометров»  | 2  |
| **Практическое занятие №**4. Составление технологической карты «Монтаж приборов для измерения расхода дифманометров»  | 2  |
| **Практическое занятие №**5. Составление технологической карты «Монтаж приборов для измерения уровня».  | 2  |
| **Тема 1.3.****Технология ремонта КИП и А**  | **Содержание**   | **38/10**  | ПК.4.1, *ОК 01* *ОК 02, ОК 03* *ОК 04,* *ОК 05* *ОК 09*  | Н 4.1.01, Н 4.1.02 У 4.1.01, У 4.1.02, У 4.1.03, У 4.1.04, З 4.1.01, З 4.1.02, З 4.1.03 |
| 1. Общая характеристика ремонтных работ КИП и А. Организация ремонтной службы и системы ППР в цехе КИП И А. Основные этапы и технологии ремонта КИП и А. Понятие об износе деталей, долговечности, ремонтопригодности и надежности средств измерения КИП И А. | 12 |
| **2.** . Виды износа. Способы упрочнения деталей, повышения износостойкости узлов приборов. Способы восстановления измерительных механизмов. Смазка механизмов и аппаратуры | 8 |
| 3. Особенности ремонта средств КИП и А. Особенности ремонта  | 8 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | средств КИП и А: пневмоавтоматики, оптики, электроники и компьютерных систем управления. Требования охраны труда при ремонте КИП и А. |  |  |  |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | **10**  |
| **Практическое занятие №**6. Составление алгоритма ремонта кинематических схем регистрирующих приборов  | 2  |
| **Практическое занятие №**7. Составление технологической карты «Ремонт, сборка и регулирование оптико-механических приборов»  | 2  |
| **Практическое занятие №**8. Составление алгоритма комплексной проверки работоспособности приборов после ремонта.  | 2  |
| **Практическое занятие №**9. Составление алгоритма ремонта манометрических термометров ТГ, ТЖ, ТПГ4, ТП4.  | 2  |
| **Практическое занятие №**10. Составление алгоритма ремонта преобразователя «Метран 100».  | 2  |
| **Раздел 2. Технология наладки приборов и электрических схем систем автоматики**  | ***28/12*** |  |  |
| **Тема 2.1.Технология наладки и регулировки КИП и А**  | **Содержание**  | **28/12**  | ПК.4.2, *ОК 01* *ОК 02, ОК 03* *ОК 04,* *ОК 05* *ОК 09* | Н 4.2.01, У 4.2.01, У 4.2.02, У 4.2.03 |
| 1. **Технология наладки и регулировки КИП и А.** Основные этапы пуско-наладочных работ (ПНР) и их содержание. Производственная база. Оборудование для наладки контрольноизмерительных приборов и средств автоматики. Предмонтажная проверка КИП и А. Испытание налаженных систем. Приемосдаточная документация. Требования охраны труда при выполнении наладки и регулировки КИП и А | 12  |
| 2. Настройка аппаратно-программного обеспечения систем автоматизации  | 4  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий**  | **12**  |
| **Практическое занятие №**1. Анализ последовательности наладочных работ.  | 4  |
| **Практическое занятие №**2. Анализ особенностей наладки датчиков технологических параметров.  | 2  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Практическое занятие №**3. Расчет и введение поправки на температуру холодного спая термоэлектрического преобразователя  | 2 |  |  |
| **Практическое занятие №**4. Расчет КСП -4 в комплекте с термоэлектрическим преобразователем  | 2 |
| **Практическое занятие №**5. Расчет автоматического моста КСМ в комплекте термометром сопротивления | 2 |
| **Экзамен по модулю** | 6 |  |  |
| **Учебная практика** **Виды работ** 1. **1**Выполнение монтажных и разметочных операций при электромонтажных работах
2. Соединение и ответвление жил проводов и кабелей;
3. Пайка алюминиевых и медных жил проводов;
4. Чтение и составление схем соединений;
5. Монтаж осветительных установок;
6. Монтаж пускорегулирующей аппаратуры;
7. Сборка по электрическим принципиальным схемам приборов и механизмов оборудования;
8. Выполнение монтажа электрооборудования на монтажной панели;
9. Проведение испытаний, пробного пуска и наладки электрических цепей;
10. Выполнение монтажа, демонтажа и пайки полупроводниковых элементов, микросхем, резисторов и конденсаторов
11. Изготовление и монтаж шкафов, щитов, панелей;
12. Выполнение монтажа электрооборудования на монтажной панели;
13. Выполнение монтажа электрических проводок;
14. Выполнение монтажа трубных проводок
 | ***72*** |  |  |
| **Производственная практика****Виды работ** 1. Монтаж элементов объекта автоматизации;
2. Монтаж щитов и пультов управления;
3. Монтаж исполнительных механизмов и защитных устройств
4. Монтаж средств измерений и автоматизации, информационных устройств
5. Ремонт технических средств и систем автоматического управления;
6. Наладка элементов системы автоматического управления
 | ***108*** |  |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

* 1. **Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных аудиторий.

Лаборатории: Метрологии, стандартизации и сертификации; Электротехники, электроники, электрических машин; Мехатроника (автоматизация производства);

Мехатроника (программирование контролёров)

 Мастерские: Электромонтажные

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)*.*

* 1. **Информационное обеспечение реализации программы**

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

**3.2.1. Основные печатные издания**

* + - 1. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов. -2-е изд., испр.– М.: «Академия», 2012. – 352с.
			2. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие для студ.учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 352с.

**3.2.2. Основные электронные издания**

1. Электронный ресурс «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа:  [http://window.edu.ru](http://window.edu.ru/)
2. Электронный ресурс «Российский общеобразовательный портал». Форма доступа: <http://www.school.edu.ru/>
3. Электронный ресурс «Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа[:http://www.edu.ru/](http://www.edu.ru/)
4. Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: [http://fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru/)

**3.2.3. Дополнительные источники** *(при необходимости)*

1. Келим, Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] / Ю.М.Келим – М.: ИНФРА – М, 2007. – 384 с.
2. Номенклатурные каталоги заводов изготовителей «Метран», «Этолон»[Текст].
3. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов : Учебное пособие для студ. учреждений сред.проф. образования [Текст] / В.Ю. Шишмарев. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 352 с.
4. Шишмарев, В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления, 3-е изд.

[Текст]/ В.Ю. Шишмарев.- М.:Академия, 2007.-304с.

**4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля  | Критерии оценки  | Методы оценки  |
| *ОК 01* Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| *ОК 02* Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности  | Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной дея | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| *ОК 03* Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  | Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использует знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| *ОК 04* Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  | Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| *ОК 05* Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и  | Осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| культурного контекста  |  |  |
| *ОК 09* Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  | Пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| ПК4.1 Осуществлять технология монтажа приборов и электрических схем систем автоматизации | Осуществляет технологию монтажа приборов и электрических схем систем | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |
| ПК4.2 Осуществлять технологии наладки приборов и электрических схем систем автомат  | Осуществляет технологии наладки приборов и электрических схем систем автомат | Экспертное наблюдение выполнения практических работ  |

1. Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в 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 междисциплинарного курса. [↑](#footnote-ref-1)