**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 систем  технологию 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 систем  технологии 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 управления  промышленные 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7,  ОК 9  9 |
|  | 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 работы  2. Оформление проектной работы  3. Презентация проектной работы  4. Защита проектной работы |  |  |  |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)  1.Планирование выполнения курсового проекта (работы)  2.Определение задач работы  3.Изучение литературных источников  4.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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 1.9  ОК 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 систем  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 1.3. 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 систем  технологии 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, 2.7  ОК 1-9 | Раздел 1. Техническое обслуживание и контроль узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем | **116** | 30 | **116** | 30 | - | | |  |  | |  |  |
| ПК 2.3, 2.6  ОК 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, 2.7  ОК 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, 2.7  ОК 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, 2.7  ОК 1-9  ПК 2.1, 2.2,  2.4, 2.5, 2.7  ОК 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, 2.7  ОК 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 РТС  выявлять 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 | 0  6 | **Х** | **Х** |
| ПК 3.1, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.7  ОК 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** | | **341** |  |
| **МДК 04.01. Программное обеспечение профессиональной деятельности** | | **83** |  |
| **Тема 1.1 Прикладное программное обеспечение профессиональной деятельности** | **Содержание** | **77** |  |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **77** |  |
| 1.Практическая работа №13. Разработка в CAD-системе электронных моделей элементов технологической системы | 10 | ПК 4.1  ПК 4.2  ОК 02 |
| 2.Практическая работа №14. Редактирование в CAD-системе электронных моделей элементов технологической системы | 10 |
| 3.Практическая работа №15. Формирование исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ в САМ-системе | 8 |
| 4.Практическая работа №16. Определение последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САМ-системе | 8 |
| 5.Практическая работа №17. Определение последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САРР -системе | 8 |
| 6.Практическая работа №18. Определение типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ в САМ -системе | 8 |
| 7.Практическая работа №19. Корректировка текста управляющей программы после компиляции САМ-системой | 8 |
| 8. Практическая работа №20. Выявление причин брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ | 8 |
| 9. Практическая работа №21. Определение технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в простых технологических операциях на станках с ЧПУ | 9 |
| **Итого** | | **77** |  |
| **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 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 | | **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 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 | | **144** |  |
| **Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ 04)** | | **6** |  |
|  | |  |  |
| **Всего** | | **341** |  |

**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 системы  использует САМ-системы для формирования исходной информации для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ  использует САРР- и САМ-системы для определения последовательности обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ  использует САМ-системы для определения типа траектории обработки поверхностей заготовок простыми операциями на станках с ЧПУ | Устный или письменный опрос  Тестирование  Экспертное наблюдение выполнения практических работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике  Экзамен |
| ПК 4.2. | корректирует вручную текст управляющей программы после компиляции САМ-системой  анализирует производственную ситуацию и выявлять причины брака в простых операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ | Устный или письменный опрос  Тестирование  Экспертное наблюдение выполнения практических работ  Оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике  Экзамен |
| ОК 02 | определяет необходимые источники информации  знает номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы  Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках  Экзамен |

**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 220часов

Из них на освоение МДК - 150часов

практики, в том числе учебная 72часа

производственная –108 часов Промежуточная аттестация *ЭКЗАМЕН.*

**2.СТРУКТУРАИСОДЕРЖАНИЕПРОФЕССИОНАЛЬНОГОМОДУЛЯ**

* 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 | Производственна  я |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | | *10* | *11* |
| ПК.4.1, *ОК 01ОК 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. 05.01Выполнение 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.

**4КОНТРОЛЬ 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 |

**Приложение 2.5**

к ООП по специальности

**15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.05 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.05 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 5*** | Освоение профессии рабочих 14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и А) |
| **ПК 5.1** | Осуществлять технология монтажа приборов и электрических схем систем автоматизации |
| **ПК 5.2** | 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 часов в том числе в форме практической подготовки 228

Из них на освоение МДК – 150 часов том учебная практика- 72 часа,

Производственная практика - 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 | Производственна  я |
| *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. 01.01 Технология монтажа и наладки приборов и электрических схем систем автоматики | **150** | 28 | **150** | 28 |  |  |  | |  |  |
|  | Учебная и производственна я практика (по профилю специальности), часов | **180** |  |  |  |  | | | | | **108** |
|  | Промежуточная аттестация | **6** |  |  |  |  | | | | |  |
|  | ***Всего:*** | ***336*** | 48 | **150** | 48 |  |  | **6** | | **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 Технология монтажа и наладки приборов и электрических схем систем автоматики | |  |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Использование и устройство элементов и узлов типовых средств измерений и автоматизации** | **Содержание** | **6** | 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. | 2 |
| 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 | 2 |
| 3. Типовые средства измерений и автоматизации. Принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации | 2 |
| **Тема 1.2.**  **Технология монтажа КИП и А** | **Содержание** | **24/18** | 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. | 2 |
| 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. | 2 |
| 3. Монтаж средств измерения и контроля. Монтаж приборов для измерения и регулирования температуры. Монтаж приборов | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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** | **16/10** | 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. | 2 |
| **2.** . Виды износа. Способы упрочнения деталей, повышения износостойкости узлов приборов. Способы восстановления измерительных механизмов. Смазка механизмов и аппаратуры | 2 |
| 3. Особенности ремонта средств КИП и А. Особенности ремонта | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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 |
| **Тема 1.4Технология наладки и регулировки КИП и А** | **Содержание** | **36/20** | 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** | **20** |
| **Практическое занятие №**1. Анализ последовательности наладочных работ. | 4 |
| **Практическое занятие №**2. Анализ особенностей наладки датчиков технологических параметров. | 4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Практическое занятие №**3. Расчет и введение поправки на температуру холодного спая термоэлектрического преобразователя | 4 |  |  |
| **Практическое занятие №**4. Расчет КСП -4 в комплекте с термоэлектрическим преобразователем | 4 |
| **Практическое занятие №**5. Расчет автоматического моста КСМ в комплекте термометром сопротивления | 4 |
| **Учебная практика**  **Виды работ**   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; | | 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 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 | | ***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 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 |

**Приложение 2.5**

к ООП по специальности

**15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.05 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.05 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 5*** | Освоение профессии рабочих 14977 Наладчик приборов, аппаратуры и систем автоматического контроля, регулирования и управления (наладчик КИП и А) |
| **ПК 5.1** | Осуществлять технология монтажа приборов и электрических схем систем автоматизации |
| **ПК 5.2** | 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 часов в том числе в форме практической подготовки 228

Из них на освоение МДК – 150 часов том учебная практика- 72 часа,

Производственная практика - 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 | Производственна  я |
| *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. 01.01 Технология монтажа и наладки приборов и электрических схем систем автоматики | **150** | 28 | **150** | 28 |  |  |  | |  |  |
|  | Учебная и производственна я практика (по профилю специальности), часов | **180** |  |  |  |  | | | | | **108** |
|  | Промежуточная аттестация | **6** |  |  |  |  | | | | |  |
|  | ***Всего:*** | ***336*** | 48 | **150** | 48 |  |  | **6** | | **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 Технология монтажа и наладки приборов и электрических схем систем автоматики | |  |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Использование и устройство элементов и узлов типовых средств измерений и автоматизации** | **Содержание** | **6** | 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. | 2 |
| 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 | 2 |
| 3. Типовые средства измерений и автоматизации. Принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации | 2 |
| **Тема 1.2.**  **Технология монтажа КИП и А** | **Содержание** | **24/18** | 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. | 2 |
| 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. | 2 |
| 3. Монтаж средств измерения и контроля. Монтаж приборов для измерения и регулирования температуры. Монтаж приборов | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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** | **16/10** | 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. | 2 |
| **2.** . Виды износа. Способы упрочнения деталей, повышения износостойкости узлов приборов. Способы восстановления измерительных механизмов. Смазка механизмов и аппаратуры | 2 |
| 3. Особенности ремонта средств КИП и А. Особенности ремонта | 2 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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 |
| **Тема 1.4Технология наладки и регулировки КИП и А** | **Содержание** | **36/20** | 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** | **20** |
| **Практическое занятие №**1. Анализ последовательности наладочных работ. | 4 |
| **Практическое занятие №**2. Анализ особенностей наладки датчиков технологических параметров. | 4 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Практическое занятие №**3. Расчет и введение поправки на температуру холодного спая термоэлектрического преобразователя | 4 |  |  |
| **Практическое занятие №**4. Расчет КСП -4 в комплекте с термоэлектрическим преобразователем | 4 |
| **Практическое занятие №**5. Расчет автоматического моста КСМ в комплекте термометром сопротивления | 4 |
| **Учебная практика**  **Виды работ**   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; | | 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 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 | | ***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 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)