**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем**

**2024 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | **73** |
| 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | **79** |
| 1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | **90** |
| 1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | **95** |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем»**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности ВД 01. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 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 правовой и 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 07.** | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| **ОК 09.** | 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 пусконаладка 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 электронно-вычислительных машин, их устройств управления. |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Иметь навыки | * 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 | * 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; * 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; * 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 | * актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; * основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; * алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; * 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 |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Количество часов** |
| **Объем образовательной нагрузки (всего)** | **794** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.01)** | **160** |
| Практическая подготовка | **160** |
| в том числе: |  |
| **теоретические занятия** | **64** |
| **практические занятия** | **96** |
| Экзамен (МДК 01.01) | **-** |
| курсовая работа/проект | **-** |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 01.01) | **-** |
| Консультации (МДК 01.01) | **-** |
| Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.01) – в форме дифференцированного зачета | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.02)** | **96** |
| Практическая подготовка | **96** |
| в том числе: |  |
| **теоретические занятия** | **48** |
| **практические занятия** | **48** |
| Экзамен (МДК 01.02) | - |
| курсовая работа/проект | - |
| Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 01.02) | - |
| Консультации (МДК 01.02) | - |
| Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.02) – в форме дифференцированного зачета | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.03)** | **130** |
| Практическая подготовка | **112** |
| в том числе: |  |
| **теоретические занятия** | **48** |
| **практические занятия** | **64** |
| Экзамен (МДК 01.03) | **18** |
| курсовая работа/проект | **-** |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **-** |
| Консультации (МДК 01.03) | **-** |
| Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме экзамена | |
| **Учебная практика по ПМ.01** | **180** |
| **Производственная практика по ПМ.01** | **216** |
| **Консультации по ПМ.01** | **6** |
| **Итоговая аттестация по ПМ.01 – в форме экзамена по модулю** | **6** |

**2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля**

| **Наименование разделов и тем,**  **содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)** | **Объем часов** | **Образовательные результаты** |
| --- | --- | --- |
| **МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем** | | |
| **Раздел 1. Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем** | | |
| **Тема 1.1. Элементная база мехатронных модулей и систем**  Основные термины и определения мехатроники. Мехатроника, мехатронный модуль (ММ), мехатронная система (МС), компоненты МС, синергетическая интеграция компонентов МС.  Классификация мехатронных модулей (ММ). Функция и структура ММ. ММ движения и его состав; интеллектуальные ММ.  Преобразователи движения: реечные, планетарные, волновые зубчатые, винт-гайка качения и скольжения, гибкие: конструкция и принцип действия, основные характеристики.  Принципы построения мехатронных систем. Виды принципиальных схем. Принципиальные электрические схемы. Принципиальные пневматические схемы. Принципиальные гидравличекие схемы (построение, описание) Структурная схема системы с компьютерным управлением движением. Функции устройства компьютерного управления. Устройства компьютерного управления на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Тенденции развития МС | 12 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 1. Энергетический расчет и выбор мехатронного модуля с электродвигателем. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 2. Чтение принципиальных электрических, гидравлических и пневматических схем. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 3. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Тема 1.2. Организация монтажа мехатронных устройств и систем.**  Организация работ по монтажу мехатронных систем.  Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли. Виды подготовки к проведению монтажных работ.  Правила безопасного проведения монтажных работ мехатронных систем. Мероприятия по технике безопасности.  Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ. Специальный инструмент, механизмы и приспособления. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.  Виды технической документации при производстве монтажных работ.  Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.  Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений  Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой. | 10 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №4. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 5. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Тема 1.3. Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.**  Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.  Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.  Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем  Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ  Особенности монтажа приборов и систем автоматизации  Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия. Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах. Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами  Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet. Подключение блоков приёмо-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков. Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасности и надёжности работы. Анализ фона излучений и повышение стабильности работы беспроводной аппаратуры в условиях автоматизированного предприятия. | 18 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 6 Выбор контрольно- измерительных приборов и средств автоматизации в соответствии с производственными задачами | 4 |  |
| Практическое занятие № 7. Разработка принципиальных электрических схем подключения средств автоматизации | 6 |  |
| Практическое занятие № 8. Разработка принципиальных пневматических и схем подключения | 4 |  |
| Практическое занятие № 9. Монтаж первичных преобразователей | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 10 Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов | 4 |  |
| Практическое занятие № 11. Монтаж кабелей и проводов | 4 |  |
| Практическое занятие № 12. Монтаж электромеханических систем автоматики | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 13. Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 14. Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 15. Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 16. Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Тема 1.4. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем**  Подготовка и организация наладочных работ. Виды и этапы наладочных работ. Роль службы контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики в период проведения наладочных работ. Техника безопасности при проведении наладочных работ. Роль и виды технической документации при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при вьшолнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем. Наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально­трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических. Наладка вторичных приборов с унифицированным входным сигналом. Наладка вторичных приборов для измерения температуры. Наладка приборов давления, расхода, уровня, контроля состояния состава жидкостей, газов, силоизмерительных устройств. Наладка регуляторов, исполнительных: механизмов, регулирующих: органов. Наладка специальных: средств автоматизации: контактных и бесконтактных реле, реле контроля скорости УКС, реле времени, командоаппаратов, магнитных пускателей. Проверка и наладка схемных участков предупредительной и аварийной сигнализации, управление электроприводом машин и механизмов на предприятии. Проверка и наладка схемных участков системы дистанционного автоматизированного управления (СДАУ) на предприятии. Проверка и наладка схемных участков систем контроля. Проверка и наладка локальных систем стабилизации процессов на предприятии. Основные принципы наладки автоматизированных: систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем. Основные принципы наладки устройств сбора информации. Особенности наладки микропроцессорных: устройств и ЭВМ. Интерфейс системы управления мехатронными системами. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной эксплуатации.  Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением. | 18 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 17. Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 18. Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 19. Разработка технологии наладки мехатронной системы. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 20. Изучение технического проекта, планирование наладочных работ | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 21. Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Тема 1.5. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.**  Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ. Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем. Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ. Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных маханизмов | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 22. Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 23. Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 24. Проведение испытательных работ мехатронных узлов согласно технической документации | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие № 25. Проведение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Итого по МДК 01.01:** | **160** |  |
| **МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем** | | |
| **Раздел 1. Автоматизированные системы управления на основе ПЛК** | **32** |  |
| Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения АСУ ТП. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.2. Логические устройства автоматики. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.3. Электронные коммутаторы. Элементы памяти для цифровых систем. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.4. Счетчики импульсов. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.5. Преобразователи для цифровых систем автоматики: АЦП (аналого-цифровой преобразователь) и ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.6. Управляющие микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Назначение и область применения. Обзор семейства ПЛК. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.7. Устройство и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров. Обобщенная структурная схема. Типы и назначение отдельных модулей. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.8. Программно-техническое обеспечение микропроцессорных систем. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №1. Практическое занятие. Разработка АСУ ТП | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №2. Практическое занятие. Выбор и согласование элементов АСУ ТП. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №3. Практическое занятие. Изучение специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №4. Практическое занятие. Конфигурирование ПЛК. Создание и настройка проекта. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Раздел 2. Синтез систем автоматизации. Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3.** | **32** |  |
| Тема 2.1. Описания логических элементов и систем. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.2. Основные логические операции и законы алгебры логики. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.3. Комбинационные системы автоматизации | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.4. Последовательностные системы автоматизации | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.5. Язык программирования Structured Text. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.6. Язык программирования Ladder Diagram. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.7. Язык программирования Instruction List | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.8. Язык программирования Function Block Diagram. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №1. Практическое занятие. Изучение форм представления логических функций. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №2. Практическое занятие. Синтез комбинационной системы автоматизации. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №3. Практическое занятие. Синтез последовательностной системы автоматизации. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №4. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Structured Text. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №5. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Ladder Diagram. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №6. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языках Structured Text и Ladder Diagram. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №7. Практическое занятие. Создание программ для ПЛК на языке Instruction List | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №8. Практическое занятие.Создание программ для ПЛК на языке Function Block Diagram | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Раздел 3. Управление мехатронными системами.** | **32** |  |
| Тема 3.1. Общая характеристика мехатронных систем. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.2. Принципы управления мехатронными системами. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.3. Системы управления мехатронными системами. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.4. Промышленные микропроцессорные сети. Централизованный и децентрализованный типы управления. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.5. Иерархическая трехуровневая структура управления. Системы автоматического контроля и сбора информации (SCADA) | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.6. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации. Стандарты передачи данных в промышленных сетях. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.7. Интерфейсы передачи данных в промышленных сетях. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.8. Протоколы передачи данных, структура пакетов данных, конструктивная реализация. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №1. Практическое занятие. Выбор интерфейса и средств коммуникации. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №2. Практическое занятие. Создание и конфигурирование линий связи мехатронной системы. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №3. Практическое занятие. Разработка программы ПЛК для управления станцией «Распределения заготовок». | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Практическое занятие №4. Практическое занятие. Разработка программы ПЛК для управления станцией «Сортировки заготовок». | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Дифференцированный зачет** | **-** | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Итого по МДК 01.02:** | **96** |  |
| **МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем** | | |
| **Раздел 1. Механика и кинематика роботов** | | |
| Тема 1.1 Состав, классификация и параметры роботов. Классификация роботов по различным параметрам. Классификация роботов по техническим характеристикам. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.2 Манипуляционные системы роботов. Практическое занятие № 1: Степени подвижности манипулятора. Системы координат манипуляторов. Кинематические схемы манипуляторов. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов.  Типы рабочих органов манипуляторов. Назначение, типы и примеры конструкций захватных устройств. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов.  Практическое занятие № 2: Схемы использования рабочего инструмента. Классификация рабочего инструмента. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 1.4 Системы передвижения мобильных роботов. Практическое занятие №3: Классификация систем передвижения мобильных роботов. Примеры конструкций систем передвижения мобильных роботов. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Контрольное занятие №1. Тест на 10 вопросов по разделу «Механика и кинематика роботов» | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Раздел 2. Системы управления мехатронными устройствами** | | |
| Тема 2.1 Классификаия систем управления. Классификация систем управления по способу управления. Классификация систем управления по степени участия оператора. Классификация систем управления по типу движения исполнительных систем. Классификация систем управления по управляемым переменным | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.2 Структура и принцип действия цикловой системы программного управления. Структура системы циклового программного управления. Принцип действия цикловой системы программного управления. | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.3 Структура и принцип действия позиционной системы программного управления. Практическое занятие № 4: Структура системы позиционного программного управления. Принцип действия позиционной системы программного управления. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.4 Структура и принцип действия контурной системы программного управления. Практическое занятие № 5: Структура системы контурного программного управления. Принцип действия контурной системы программного управления. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.5 Адаптивное управление мехатронными системами. Практическое занятие №6: Структура системы управления очувствленным роботом. Уровни адаптивного управления.  3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.6 Интеллектное управление мехатронными системами. Практическое занятие №7: Интеллект человека. Сферы применения интеллектного управления. Модели среды. Структура системы интеллектного управления. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.7 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Модель сред местности. Функциональная схема управления движением | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 2.8 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Практическое занятие №8: Изучение методов работы с измерительными приборами: мультиметр, осциллограф, частотометр, генератор сигналов, ваттметр. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Контрольное занятие №2. Тест на 10 вопросов по теме «Системы управления мехатронными устройствами» | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Раздел 3. Приводы мехатронных систем** | | |
| Тема 3.1 Приводы мехатронных систем и их классификаци. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.2 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Способы возбуждения и схемы включения ДПТ при разных способах возбуждения. ДПТ с последовательным возбуждением. ДПТ с параллельным возбуждением. ДПТ со смешанным возбуждением. ДПТ с независимым возбуждением. Уравнение электрического состояния цепи ротора.7. Электромагнитный момент ДПТ. Потери в ДПТ. Энергетическая диаграмма ДПТ. КПД и номинальная мощность ДПТ. Механическая характеристика ДПТ. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. Способы регулирования скорости ДПТ. Регулировочная характеристика ДПТ. Искусственные механические характеристики ДПТ. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. Паспортные характеристики ДПТ. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.3 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Практическое занятие №9. Исследование ДПТ с различными способами возбуждения | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.4 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Назначение и состав тиристорного преобразователя. Классы систем импульсно-фазового управления. Синхронное и асинхронное импульсно-фазовое управление. Структура и временные диаграммы работы СИФУ с вертикальным принципом управления. Структура и временные диаграммы работы одноканальной СИФУ. Одно- и двухполупериодные управляемые выпрямители. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.5 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Практическое занятие №10 Исследование широтно-импульсного преобразователя. Исследование тиристорного преобразователя. | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.6 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Структура и принцип действия частотного преобразователя. Способы управления АД. Диапазон и плавность регулирования. Формула для определения частоты вращения ротора АД. Частотное регулирование скорости АД. Регулирование скорости изменением числа пар полюсов. Типы исполнений частотных преобразователей. Структура и временные диаграммы работы частотного преобразователя. Схема подключения АД к частотному преобразователю. Механические характеристики АД при частотном регулировании. Способы электронного преобразования частоты. Скалярное и векторное регулирование. Амплитудное регулирование и ШИМ. Типовая схема подключения частотного преобразователя. Характеристики выпускаемых серийно частотных преобразователей. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.7 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Практическая работа № 11: Исследование асинхронного двигателя. Исследование частотного преобразователя | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.8 Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока. Подключение БДПТ к контроллеру и временные диаграммы работы. Классификация БДПТ. Основные характеристики БДПТ. Преимущества БДПТ. Методы управления БДПТ. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.9 Устройство и принцип действия шагового двигателя. Устройство шагового двигателя. Принцип действия реактивного шагового двигателя. Конструкция и принцип действия шагового двигателя с постоянными магнитами. Конструкция и принцип действия гибридного шагового двигателя. Принцип действия однополярного и униполярного шаговых двигателей. Основные характеристики шаговых двигателей. Достоинства и недостатки шаговых двигателей. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.10 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим управления. Микрошаговый режим управления. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Тема 3.11 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Исследование шагового двигателя и системы управления шаговым двигателем. | 4 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| Контрольное занятие №3 тест на 10 вопросов по теме «Приводы мехатронных систем» | 2 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Консультация** | 12 |  |
| **Экзамен** | 6 | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Самостоятельная работа** | - | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Итого по МДК 01.03:** | **130** |  |
| **Учебная практика по ПМ.01**  **Виды работ**   1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. 3. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления. 4. Выполнение работ по наладке учебного оборудования. 5. Обучение в электромонтажной мастерской 6. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет). | **180** | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Производственная практика по ПМ.01**  **Виды работ**   1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления. 3. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 4. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 5. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств. 6. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет). | **216** | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Консультации по ПМ.01** | **6** |  |
| **Экзамен по ПМ.01** | **6** | ПК 1.1. – ПК 1.9. |
| **Итого по ПМ.01** | **794** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | № ауд. | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
| Теоретические занятия,  Практические занятия,  Текущий контроль, промежуточная аттестация | 815 | **Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В**  **Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815**  **Оборудование и технические средства обучения:** 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1шт.  2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.  3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт.  4. Проектор – 1 шт.  5. Доска интерактивная – 1 шт.  6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.  **Имущество:** 1. Стол четырехместный – 3 шт.  2. Стол двухместный – 9 шт.  3. Стол для приборов – 7 шт.  4. Стол преподавателя – 1 шт.  5. Стул преподавателя – 1 шт.  6. Стул – 50 шт.  7. Доска меловая – 1 шт. |

МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | № ауд. | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
| Теоретические занятия,  Практические занятия,  Текущий контроль, промежуточная аттестация | 812 | **Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В**  **Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812**  **Оборудование и технические средства обучения:** 1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1 шт.  2. Проектор – 1 шт.  3. Доска интерактивная – 1 шт.  4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.  **Имущество:** 1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт.  2. Столы двухместные – 6 шт.  3. Стол для приборов – 1 шт.  4. Стол преподавателя – 1 шт.  5. Стул преподавателя – 1 шт.  6. Стул – 22 шт.  7. Доска меловая – 1 шт. |

МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | № ауд. | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
| Теоретические занятия,  Практические занятия,  Групповые и индивидуальные консультации,  Текущий контроль, промежуточная аттестация | 815 | **Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б, В**  **Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815**  **Оборудование и технические средства обучения:** 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1шт.  2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.  3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт.  4. Проектор – 1 шт.  5. Доска интерактивная – 1 шт.  6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.  **Имущество:** 1. Стол четырехместный – 3 шт.  2. Стол двухместный – 9 шт.  3. Стол для приборов – 7 шт.  4. Стол преподавателя – 1 шт.  5. Стул преподавателя – 1 шт.  6. Стул – 50 шт.  7. Доска меловая – 1 шт. |

**3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Основная литература**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для СПО/Н.А. Акимова. -М.: Мастерство, 2002.
2. 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 978-5-534-13082-9.2
3. Боровков В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник для СПО В.М. Боровков, А.А. Калютик. -М.: Акдемия,2007.
4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ нм Н.Э. Баумана, 2018. - 384 с.; ил.
5. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-47357-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364496 (дата обращения: 11.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для СПО/В.В. Ермолаев. - 3-е изд., стер. -М.: Академия,2017
7. Павловская Т.А. Структурное программирование. Практикум: учеб. пособие для вузов/ Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. -СПб.: Питер,2007
8. Романенко, В. И. Проектирование механосборочных участков и цехов: учебное пособие / В. И. Романенко, Ю. Ю. Ярмак. — Минск: БНТУ, 2022. — 57 с. — ISBN 978-985-583-456-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325676 (дата обращения: 11.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Шишмарёв, В. Ю.  Организация и планирование автоматизированных производств: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14143-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542321 (дата обращения: 11.02.2024).
10. Семакин И.Г. Основы программирования: учебник для СПО М.Г. Семакин, А.П. Шестаков. -5 е изд., стер. -М.: Академия,2006
11. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.
12. ГОСТ 26063-84. Устройства захватные.

**Дополнительная литература**

1. Зубарев, Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2694-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209684 (дата обращения: 11.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зюзин А.Ф. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: Учебник для техникумов. -М.: Высшая школа, 1980г.Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления: учебное пособие для среднего профессионального образования. -М.: Форум-М, 2007г.
3. Розанов Ю.К. Силовая электроника (электронный курс): учебник для ВУЗов/ Ю.К. Розанов, М.В. Рыбчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.
4. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым: документам.
5. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Microsoft Office
2. Microsoft Windows

**Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС Электронного издания ЮРАЙТ
2. ЭБС «ЛАНЬ»

**3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение по профессиональному модулю обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение профессионального модуля обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип задания** | **Формы и методы контроля и оценки** | **Проверяемые образовательные результаты** |
| Текущий контроль: 2 семестр | | |
| Тестовые задания | Оценка результатов тестирования | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Самостоятельная работа | Оценка ответов обучающихся  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Практические задания | Оценка выполненных заданий  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Практические занятия | Защита практических работ, ответы на контрольные вопросы, верно составленные программы | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Тестовые задания | Оценка результатов тестирования | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Самостоятельная работа | Оценка ответов обучающихся  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Практические задания (анализ исторических документов) | Оценка выполненных заданий  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Контрольные занятия | Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям  Заполнение чек-листов  Оценка ответов обучающихся  Оценка участия в обсуждении | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Промежуточная аттестация | | |
| МДК 01.01: 2 семестр | | |
| Тестовые задания | Оценка результатов тестирования | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| МДК 01.02: 2 семестр | | |
| Тестовые задания, контрольные вопросы, задачи | Оценка результатов тестирования, контрольных вопросов, заданий | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Тестовые задания | Оценка результатов тестирования | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Самостоятельная работа | Оценка ответов обучающихся  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal) | Оценка выполненных заданий  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| МДК 01.03: 2 семестр | | |
| Тестовые задания | Оценка результатов тестирования | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Учебная и производственная практика по ПМ.01: 3 семестр | | |
| Представление портфолио  Защита отчета по практике | Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям  Заполнение чек-листов | ПК 1.1 – ПК 1.9 |
| Экзамен по модулю ПМ.01: 3 семестр | | |
| Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий | Оценка выполненных заданий  Наблюдение за деятельностью обучающихся  Сравнение с эталоном | ПК 1.1 – ПК 1.9 |