

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Многопрофильный колледж**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**директор  
Многопрофильного колледжа**

**О.Б. Прохорова**

**19 января 2024**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 СБОРКА, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКОНАЛАДКА  
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

**Основной профессиональной образовательной программы  
15.02.10 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Челябинск, 2024

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова

«18» января 2024 г.

Специалист по УМР



О.А. Швецова

«18» января 2024 г.

Разработчик: Якимов И.А. - доцент кафедры ЭПМЭМ

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (утв. Приказом Минпросвещения России от 14.09.2023 №684) и установленной направленности.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Область применения программы .....	4
1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля .....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы.....	8
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля.....	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	19
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	19
3.2 Информационное обеспечение обучения .....	20
3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	22
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) .....	24

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** в части освоения вида деятельности (ВД): **Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.**

## 1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем» и соответствующие ему профессиональные компетенции (таблица 1) в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Показатели освоения профессиональной компетенции
ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем	<p><b>Практический опыт:</b> выполнения сборки узлов и систем в соответствии с технической документацией; выполнения монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем в соответствии с технической документацией; составления технической документации для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем</p> <p><b>Умения:</b> применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем; читать техническую документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование для проведения работ по монтажу мехатронных систем; осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем; осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем</p>

	<p><b>Знания:</b>  правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем; концепцию бережливого производства; перечень технической документации на проведение работ по монтажу мехатронных систем; нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем; порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем; технологию монтажа оборудования мехатронных систем; принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем; правила эксплуатации компонентов мехатронных систем</p>
<p>ПК 1.2. Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Практический опыт:</b>  настройки и конфигурирования программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения; настройки и конфигурирования программируемых микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения; программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов</p> <p><b>Умения:</b>  читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать программируемые логические контроллеры (далее-ПЛК); визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть</p> <p><b>Знания:</b>  принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК; промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей</p>
<p>ПК 1.3. Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Практический опыт:</b>  применения технического задания при разработке управляющей программы; написания управляющих программ мехатронных систем; разработки управляющих программ на основе стандартных циклов</p> <p><b>Умения:</b>  разрабатывать алгоритмы управления мехатронными</p>

	<p>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; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть</p>
	<p><b>Знания:</b> языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; основы автоматического управления методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; методы отладки программ управления ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования</p>
<p>ПК 1.4. Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Практический опыт:</b> осуществления пусконаладочных работ мехатронных систем; проведения испытаний мехатронных систем</p>
	<p><b>Умения:</b> читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование для проведения пусконаладочных работ мехатронных систем; осуществлять пуско-наладочные работы мехатронных систем; проводить отладку программ управления мехатронными системами</p>
	<p><b>Знания:</b> последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; технологию проведения пусконаладочных работ мехатронных систем; нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем; технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов; правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами</p>
<p>ПК 1.5. Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем</p>	<p><b>Практический опыт:</b> использования инструментальных средств на этапе отладки программного продукта</p>
	<p><b>Умения:</b> выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля</p>
	<p><b>Знания:</b></p>

	основные принципы отладки и тестирования программных продуктов
ПК 1.6. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем	<b>Практический опыт:</b> использования инструментальных средств на этапе отладки программного продукта
	<b>Умения:</b> оформлять документацию на программные средства; использовать инструментальные средства для автоматизации оформления документации
	<b>Знания:</b> методы и средства разработки технической документации
ПК 1.7. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).	<b>Практический опыт:</b> определения оптимальных методов восстановления работоспособности промышленного оборудования;
	<b>Умения:</b> осуществлять выбор модели построения информационной системы и программных средств; организовывать разноуровневый доступ пользователей информационной системы в рамках своей компетенции; манипулировать данными с использованием языка запросов баз данных, определять ограничения целостности данных
	<b>Знания:</b> принципы организации разно уровневого доступа в информационных системах, политику безопасности в современных информационных системах; методы и средства проектирования информационных систем
ПК 1.8. Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы	<b>Практический опыт:</b> организации доступа пользователей к информационной системе в рамках компетенции конкретного пользователя; обеспечения сбора данных для анализа использования и функционирования информационной системы и участия в разработке проектной и отчетной документации
	<b>Умения:</b> проводить анализ предметной области; осуществлять выбор модели построения информационной системы и программных средств; применять документацию систем качества
	<b>Знания:</b> основные задачи сопровождения информационной системы; основные понятия системного анализа; цели автоматизации организации; задачи и функции информационных систем;
ПК 1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления	<b>Практический опыт:</b> сохранения и восстановления баз данных информационной системы; выполнения регламентов по обновлению, техническом сопровождению и восстановлению данных информационной системы
	<b>Умения:</b> применять требования нормативных документов к

	основным видам продукции (услуг) и процессов; применять документацию систем качества
	<b>Знания:</b> характеристики и атрибуты качества; регламенты по обновлению и техническому сопровождению обслуживаемой информационной системы

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Объём образовательной нагрузки (всего)</b>	<b>702</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.01)</b>	<b>120</b>
Практическая подготовка	<b>80</b>
в том числе:	
<b>теоретические занятия</b>	<b>52</b>
<i>лекции</i>	<b>52</b>
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	<b>2</b>
<b>практические занятия</b>	<b>68</b>
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	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.02)</b>	<b>80</b>
Практическая подготовка	<b>80</b>
в том числе:	
<b>теоретические занятия</b>	<b>32</b>
<i>лекции</i>	<b>30</b>
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	<b>2</b>
<b>практические занятия</b>	<b>54</b>
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	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 01.03)</b>	<b>90</b>
Практическая подготовка	<b>80</b>
в том числе:	
<b>теоретические занятия</b>	<b>36</b>
<i>лекции</i>	<b>30</b>
<i>контрольные занятия</i>	<b>6</b>
<i>дифференцированный зачет</i>	-
<b>практические занятия</b>	<b>44</b>
Экзамен (МДК 01.03)	<b>6</b>
курсовая работа/проект	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	-
Консультации (МДК 01.03)	<b>4</b>
Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме экзамена	
<b>Учебная практика по ПМ.01</b>	<b>180</b>
<b>Производственная практика по ПМ.01</b>	<b>216</b>
<b>Консультации по ПМ.01</b>	<b>8</b>
<b>Итоговая аттестация по ПМ.01 – в форме экзамена по модулю</b>	<b>8</b>

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<b>МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем</b>		
<b>Раздел 1. Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем</b>		
<p><b>Тема 1.1. Элементная база мехатронных модулей и систем</b>            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. Структурная схема системы с компьютерным управлением движением. Функции устройства компьютерного управления. Устройства компьютерного управления на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Тенденции развития МС</p>	10	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.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 3. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<p><b>Тема 1.2. Организация монтажа мехатронных устройств и систем.</b>            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</p>	10	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
оснасткой.		
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.
<p><b>Тема 1.3. Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.</b></p> <p>Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.</p> <p>Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.</p> <p>Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</p> <p>Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ</p> <p>Особенности монтажа приборов и систем автоматизации</p> <p>Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах.</p> <p>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</p> <p>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.</p>	14	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 6. Монтаж первичных преобразователей	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 7. Монтаж электромеханических систем автоматики	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 8. Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 9. Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 10. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 11. Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №12. Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p><b>Тема 1.4. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</b></p> <p>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. Объем и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем. Наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально-трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических. Наладка вторичных приборов типа компенсационного самописца дифференциального (КСД) и компенсационного самописца, уравнивающего (КСУ) 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 мех:атронными 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.</p>	8	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 13. Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 14. Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 15. Разработка технологии наладки мехатронной системы.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 16. Изучение технического проекта, планирование наладочных работ	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 17 Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<p><b>Тема 1.5. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.</b></p> <p>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</p>	8	ПК 1.1. – ПК 1.9.

<b>Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Образовательные результаты</b>
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 механизмов		
Практическое занятие № 18. Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 19. Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 20. Подготовка инструмента и оборудования к проведению испытательных работ. Изучение технической документации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие № 21. Проведение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Дифференцированный зачет</b>	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Итого по МДК 01.01:</b>	<b>120</b>	
<b>МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем</b>		
<b>Раздел 1. Цифровые системы автоматического управления (САУ). Микропроцессорные контроллеры</b>		
<b>Тема 1.1 Включение ЭВМ в САУ. Логические устройства автоматики</b>	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.2 Электронные коммутаторы. Элементы памяти для цифровых систем. Счетчики импульсов	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.3 Преобразователи для цифровых систем автоматики: АЦП (аналого-цифровой преобразователь) и ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь)	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №1. Изучение логических устройств автоматики	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.4 Управляющие микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Определение микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обзор семейства ПЛК.		ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №2. Установка программного обеспечения. Утилиты. Запуск ПО. Меню и панели инструментов.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 1.5 Устройство и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров. Обобщенная структурная схема. Конструкция, монтаж, типы модулей. Назначение отдельных устройств. Организация	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
памяти. Функциональные возможности программируемых логических контроллеров (ПЛК) SIMATIC S7-1200/1500.		
Практическое занятие №3. Изучение специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №4. Изучение микроконтроллера SIEMENS. Конфигурация ПЛК..	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №5. Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №6. Структура проекта. Настройки проекта.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Раздел 2. Языки программирования для ПЛК</b>		
Тема 2.1 Язык программирования стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text, Ladder Diagram, Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №7. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.2 Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №8. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.3 Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №9. Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.4 Конфигурирование станций SIMATIC S7 в среде разработки TIA Portal.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №10. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.5 Базовые команды языка программирования LAD стандарта МЭК 61131-3. Базовые команды языка программирования GRAPH-7 v5.3.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №11. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №12. Поиск неисправностей.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Раздел 3. Программирование ПЛК для управления мехатронными станциями</b>		
Тема 3.1 Устройство мехатронной станции. Управление станцией с помощью пульта симуляции сигналов.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №13. Разработка программ ПЛК для управления на лабораторных стендах узлами систем электропневмоавтоматики с обратной связью на ПЛК SIMATIC S7-1200.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.2 Пневматические устройства мехатронной станции.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №14. Разработка программы ПЛК для управления MPS станцией «Распределения заготовок».	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.3. Датчики электропневмоавтоматики.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №15. Разработка программы ПЛК для управления станцией «Сортировки заготовок».	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.4 Программирование автономной работы мехатронной станции.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

<b>Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Образовательные результаты</b>
Практическое занятие №16. Составление конкретной системы управления, исполнительных элементов и устройств мехатронных систем.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 3.5 Программирование и визуализация. Часть 1.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №17. Визуализация систем автоматики на экране НМИ. Часть 1.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Практическое занятие №18. Визуализация систем автоматики на экране НМИ. Часть 2.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Итого по МДК 01.02:</b>	<b>80</b>	
<b>МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем</b>		
<b>Раздел 1. Механика и кинематика роботов</b>		
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.	2	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.	4	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.	4	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.
<b>Раздел 2. Системы управления мехатронными устройствами</b>		
Тема 2.1 Классификация 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.	4	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.	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.
Тема 2.5 Адаптивное управление мехатронными системами. Практическое занятие №6: Структура системы	4	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
управления оцувствленным роботом. Уровни адаптивного управления. 3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета		
Тема 2.6 Интеллектуальное управление мехатронными системами. Практическое занятие №7: Интеллект человека. Сферы применения интеллектуального управления. Модели среды. Структура системы интеллектуального управления.	4	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, частотомер, генератор сигналов, ваттметр.	4	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.
<b>Раздел 3. Приводы мехатронных систем</b>		
Тема 3.1 Приводы мехатронных систем и их классификации. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки	2	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. 15. Искусственные механические характеристики ДПТ. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. Паспортные характеристики ДПТ.	2	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	4	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.	2	ПК 1.1. – ПК 1.9.

<b>Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Образовательные результаты</b>
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	4	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.	2	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.	2	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.
<b>Консультация</b>	4	
<b>Экзамен</b>	6	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Итого по МДК 01.03:</b>	<b>90</b>	
<b>Учебная практика по ПМ.01</b> <b>Виды работ</b> 1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность. 2. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных	<b>180</b>	ПК 1.1. – ПК 1.9.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>систем.</p> <p>3. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления.</p> <p>4. Выполнение работ по наладке учебного оборудования.</p> <p>5. Обучение в электромонтажной мастерской</p> <p>6. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет).</p>		
<p><b>Производственная практика по ПМ.01</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>1. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная безопасность.</p> <p>2. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления.</p> <p>3. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств.</p> <p>4. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств.</p> <p>5. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств.</p> <p>6. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет).</p>	<b>216</b>	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Консультации по ПМ.01</b>	<b>8</b>	
<b>Экзамен по ПМ.01</b>	<b>10</b>	ПК 1.1. – ПК 1.9.
<b>Итого по ПМ.01</b>	<b>702</b>	

### 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	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт.</li> <li>2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.</li> <li>3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт.</li> <li>4. Проектор – 1 шт.</li> <li>5. Доска интерактивная – 1 шт.</li> <li>6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.</li> </ol> <p><b>Имущество:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол четырехместный – 3 шт.</li> <li>2. Стол двухместный – 9 шт.</li> <li>3. Стол для приборов – 7 шт.</li> <li>4. Стол преподавателя – 1 шт.</li> <li>5. Стул преподавателя – 1 шт.</li> <li>6. Стул – 50 шт.</li> <li>7. Доска меловая – 1 шт.</li> </ol>

##### 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	<p><b>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В</b> <b>Учебная лаборатория «Мехатронные комплексы и системы», ауд. 812</b></p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовательский лабораторный комплекс «Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин» – 1</li> </ol>

		<p>шт.</p> <p>2. Проектор – 1 шт.</p> <p>3. Доска интерактивная – 1 шт.</p> <p>4. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 23 шт.</p> <p><b>Имущество:</b></p> <p>1. Стол криволинейный пятиместный – 2 шт.</p> <p>2. Столы двухместные – 6 шт.</p> <p>3. Стол для приборов – 1 шт.</p> <p>4. Стол преподавателя – 1 шт.</p> <p>5. Стул преподавателя – 1 шт.</p> <p>6. Стул – 22 шт.</p> <p>7. Доска меловая – 1 шт.</p>
--	--	--

### МДК 01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем:

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

### 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. Варганов, 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.: Академия,2007.
4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ им 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

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении дифференцированного зачета по МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем, дифференцированного зачета по МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем, экзамена по МДК.01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем, дифференцированных зачетов по учебной и производственной практике.

Дифференцированный зачет по МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по МДК 01.01 Технология монтажа мехатронных систем на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов,

освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.

Дифференцированный зачет по МДК 01.02 Технология монтажа мехатронных систем проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по МДК 01.02 Технология монтажа мехатронных систем на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.

Условием допуска к экзамену по междисциплинарному курсу МДК.01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем является положительная аттестация обучающихся по результатам текущего контроля, выполнение всех заданий. Экзамен по МДК.01.03 Технология пусконаладки мехатронных систем проводится с учетом результатов текущего контроля на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий рейтинг от 4,0 до 4,4 баллов, освобождается от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «хорошо», если студент претендует на оценку «отлично», проходит тестирование. При этом педагогом учитывается, что обучающийся за оцениваемый период не пропустил ни одного занятия. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на экзамене.

Предметом оценки по учебной и производственной практике является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и производственной практике проводится на основе отчета и дневника обучающегося. В отчете/дневнике отражаются виды работ, выполненные обучающимся во время практики, их объем, качество выполнения в соответствии с технологией и/или требованиями.

Кроме этого, для аттестации по ПМ могут использоваться в том или ином сочетании с описанными выше формами защита портфолио, защита курсовой работы.

Итоговый контроль освоения вида деятельности «Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем» осуществляется на экзамене по модулю. Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

Экзамен по модулю проводится в виде выполнения практических заданий, основанных на профессиональных ситуациях. Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене по модулю является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.