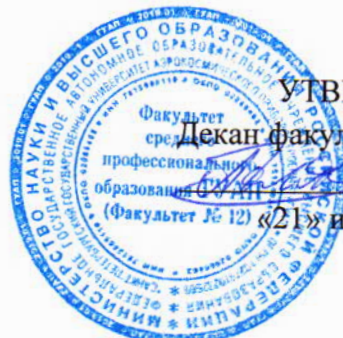


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета СПО, к.т.н.
С.Л. Поляков
«21» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных
систем»**

для специальности среднего профессионального образования

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

<u>Объем образовательной нагрузки, часов</u>	720
Учебные занятия, часов	362
в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов	128
в т.ч. курсовой проект, часов	30
Самостоятельная учебная работа, часов	74
Практика, часов	252
в т.ч. учебная практика, часов	144
в т.ч. производственная практика, часов	108

Санкт-Петербург 2023

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе
ФГОС по специальности среднего профессионального образования

15.02.10

код

Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

наименование специальности(ей)

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией приборостроения и
робототехники

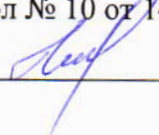
Протокол № 12 от 14.06.2023 г.

Председатель:  /Савельев Н.В./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим
советом факультета СПО

Протокол № 10 от 14.06.2023 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Макаров Р.А., преподаватель

Куликов Д.Д., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» в части освоения основного вида деятельности (ВД) **Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем** и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

Перечень общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Перечень профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

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

иметь практический опыт:

- выполнения сборки узлов и систем, монтажа и наладки оборудования мехатронных систем;
- программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;
- выполнения пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем;

уметь:

- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
- готовить инструмент и оборудование к монтажу;
- осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- программировать плк;
- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.

знать:

- правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- концепцию бережливого производства;
- технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;
- языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - плк);
- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем; методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;
- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.

1.2. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля

Всего часов – 720, в том числе:

учебные занятия, часов – 362;

самостоятельной работы обучающегося, часов – 74;

учебной и производственной практики, часов – 252.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
ПК 1.1., ПК 1.4	Раздел 1. Организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем	231	203	78	30	-	-	28
ПК 1.2., ПК 1.3	Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	212	146	50		-	-	46
ПК 1.1-1.4	Учебная практика	108				144	-	-
ПК 1.1-1.4	Производственная практика	108					108	-
ПК 1.1-1.4	Экзамен по профессиональному модулю	8						
	Всего:	720	349	128	30	144	108	74

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Раздел 1. Организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем		
МДК 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем		24
Введение	Содержание Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.	2
Тема 1.1. Организация монтажа мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов	Содержание Организация работ по монтажу мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли. Виды подготовки к проведению монтажных работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при про-ведении монтажных работ	2
	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 управ-ления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений	2
	Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производ-ства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства техно-логической оснасткой.	2
	Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Настройка проек-тирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.	2
	Практические занятия:	
	Практическое занятие № 1 Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.	4
	Практическое занятие № 2 Чтение принципиальных структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.	4
	Практическое занятие № 3 Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.	6
	Тема 1.2. Особенности выполнения монтажа систем автоматического	Содержание Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации.

управления, средств измерений и мехатронных систем	Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.	2
	Техника безопасности при проведении монтажа.	2
	Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	2
	Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок.	2
	Особенности монтажа приборов и систем автоматизации. Монтаж регулирующих органов.	2
	Особенности монтажа электрических исполнительных механизмов.	2
	Особенности монтажа пневматических и гидравлических исполнительных механизмов.	2
	Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия	2
	Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах.	2
	Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов.	2
	Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами	2
	Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet.	2
	Подключение блоков приёма-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков.	2
	Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасности и надёжности работы. Анализ фона излучений и повышение стабильности работы беспроводной аппаратуры в условиях автоматизированного предприятия.	2
	Практические занятия:	
	Практическое занятие № 4 Монтаж первичных преобразователей	4
	Практическое занятие № 5 Монтаж электромеханических систем автоматики	4
Практическое занятие № 6 Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики	4	
Практическое занятие № 7 Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем	4	
Практическое занятие № 8 Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов	4	
Практическое занятие № 9 Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем	4	
Практическое занятие №10 Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	4	
Контрольная работа №1	2	
Самостоятельная работа обучающегося 1. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов. 2. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ. Архитектура вычислительной системы. 3. Подготовка докладов по темам: «Сортаменты применяемых материалов; назначение монтируемого оборудования и способы выполнения монтажных работ; устройство и правила пользования применяемыми такелажными средствами», «Назначение, принцип действия и правила монтажа пневматических, электронных и гидравлических регуляторов и исполнительных механизмов» 4. Подготовка реферата по теме: «Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа» 5. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)	7	
	Тема 1.3. Организация наладки систем	34
	Содержание Организация наладочных работ. Подготовка и организация наладочных работ. Виды и этапы наладочных работ. Роль	2

автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	службы контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики в период проведения наладочных работ. Техника безопасности при проведении наладочных работ.	
	Виды технической документации при производстве монтажных работ. Роль и виды технической документации при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем.	2
	Стендовая наладка средств измерений и автоматизации. Стендовая наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально-трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических. Стендовая наладка вторичных приборов типа компенсационного самописца дифференциального (КСД) и компенсационного самописца уравнивающего (КСУ) с унифицированным входным сигналом.	2
	Стендовая наладка вторичных приборов для измерения температуры. Стендовая наладка приборов давления, расхода, уровня, контроля состояния состава жидкостей, газов, силоизмерительных устройств.	2
	Стендовая наладка регуляторов, исполнительных механизмов, регулирующих органов. Стендовая наладка специальных средств автоматизации: контактных и бесконтактных реле, реле контроля скорости УКС, реле времени, командоаппаратов, магнитных пускателей.	2
	Проверка и наладка средств измерения и автоматизации. Проверка и наладка схемных участков предупредительной и аварийной сигнализации, управление электроприводом машин и механизмов на предприятии.	2
	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.	2
	Основные принципы наладки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем.	2
	Основные принципы наладки устройств сбора информации. Особенности наладки микропроцессорных устройств и ЭВМ.	2
	Интерфейс системы управления мехатронными системами. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной эксплуатации.	2
	Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.	2
	Контрольная работа № 2	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 11 Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	2
	Практическое занятие № 12 Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.	2
	Практическое занятие № 13 Разработка технологии наладки мехатронной системы.	2
Практическое занятие № 14 Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.	2	
Практическое занятие № 15 Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы	2	
Самостоятельная работа обучающегося	4	
1. Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ.		
2. Составление монтажной характеристики оборудования.		

	<p>3. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов.</p> <p>4. Подготовка реферата по теме: «Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов».</p> <p>5. Подготовка доклада по теме: «Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации».</p> <p>6. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p>	
Тема 1.4. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем	Содержание	85
	Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	4
	Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ.	4
	Виды и способы подготовки к проведению работ.	4
	Мероприятия по технике безопасности.	4
	Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.	4
	Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	4
	Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ	4
	Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	4
	Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.	4
	Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем.	5
	Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.	6
	Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ.	6
	Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных механизмов.	6
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 16 Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	10
	Практическое занятие № 17 Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации	8
Практическое занятие № 18 Подготовка инструмента и оборудования к проведению испытательных работ. Изучение технической документации.	4	
Практическое занятие № 19 Проведение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации.	4	
Самостоятельная работа обучающегося	7	
<p>1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций</p> <p>3. Подготовка тематических рефератов по темам : «Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки», «Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ» и сообщений по темам : «Прядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры Обличия приводов</p>		

	универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки».	
	4. Подготовка коллективных комплексных заданий по разделам курса преподавателя: «Базирования деталей в изделии при сборке», оформление результатов практических занятий, отчётов и подготовка к их защите- по разделу: Порядок применения сборочного технологического оборудования	
Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения		
МДК.01.02. Технология программирования мехатронных систем		
Введение	Введение. Основные понятия и определения АСУ ТП. Роль учебной дисциплины в профессиональной подготовке.	2
Тема 2.1. Архитектура промышленных контроллеров.	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.	2
	Обзор семейств ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти.	2
	Базовая схема управления питанием в PLC и принцип работы. Варианты питания контроллеров. Схемы подключения.	2
	Стратегия монтажа в PLC цепей ввода/вывода. Изолирующие барьеры.	2
Тема 2.2. Обзор технологических устройств.	Исполнительные механизмы и сопутствующие им устройства	2
	Механизм электрический однооборотный - МЭО-16 и схемы подключения при ручном и управлении с помощью ПЛК. Магнитный пускатель и схемы использования в задачах управления.	2
	Исполнительный механизм фирмы Hefele и схемы его подключения при ручном и управлении с помощью ПЛК. Схемы подключения механизма Hefele к ПЛК	2
	Организация управления с использованием пневмоустройств.	2
Тема 2.3. Роль абстрактной модели OSI.	Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней.	2
	Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача	2
Тема 2.4. Сети промышленных контроллеров.	Промышленные микропроцессорные сети. Централизованный и децентрализованный типы управления. Иерархическая трехуровневая структура АСУ ТП. Системы автоматического контроля и сбора информации (SCADA)	2
	Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации. Стандарты передачи данных в промышленных сетях. Структура информационных сетей предприятия.	2
	Интерфейсы передачи данных в промышленных сетях. Протоколы передачи данных, структура пакетов данных, конструктивная реализация.	2
Тема 2.5. Программирование промышленных контроллеров. Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3.	Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня - ПЛК- SCADA. Алгоритм работы ПЛК.	2
	Языки программирования стандарта IEC 6 1131-3	2
	Применения алгебры Буля для описания логических элементов и систем. Примеры проектирования комбинационной СЛУ.	4
Тема 2.6 Программируемые логические контроллеры фирмы Siemens.	Программируемые контроллеры Siemens Logo! Состав. Модификации. Варианты питания контроллеров LOGO! Схемы подключения.	4
	Структура модульного LOGO! Дополнительные модули ввода-вывода. Подключение различных датчиков и исполнительных устройств.	2

Тема 2.7. Среда программирования Logo!SoftComfort.	Программирование Logo! Принципы и правила работы с программой Logo!SoftComfort. Обзор функциональных возможностей Logo!SoftComfort.	2
	Работа с Logo!SoftComfort. Логические блоки, константы, соединительные элементы, обозначение входов и выходов. Временные характеристики. Расчет усиления и смещения аналоговых величин.	2
	Ввод и запуск коммутационной программы. Переход в режим программирования. Ввод программы и запись в энергонезависимую память программируемого логического контроллера.	2
Тема 2.8. Система разработки НМИ Logo!WebEditor	Обзор функциональных возможностей среды разработки LWE. Создание проекта.	2
Лабораторные работы по темам 2.1 – 2.8	Лабораторные работы	
	Лабораторная работа №1. Командоаппарат для управления светофором	2
	Лабораторная работа №2. Система автоматического управления исполнительным электродвигателем	2
	Лабораторная работа №3. Система автоматического регулирования температуры	2
	Лабораторная работа №4. Разработка АСУ ТП	8
	Лабораторная работа №5. Построение алгоритма работы АСУ ТП	8
	Лабораторная работа №6. Создание таблиц входных и выходных сигналов, и детализация микроконтроллерной сети	6
	Лабораторная работа №7. Построение коммутационной схемы	10
	Лабораторная работа №8. Создание программы управления автоматизированной системы в среде Logo!SoftComfort	12
	Тема 2.9. Промышленные контроллеры фирмы ICP DAS семейства I-7000.	Обзор контроллеров фирмы ICP DAS семейства I-7000. Модули ввода/вывода.
Обзор и структура ПЛК ROBO-3140; Построение промышленных сетей на базе семейства I-7000.		2
Подключение датчиков и исполнительных механизмов к контроллерам I-7000.		2
Тема 2.10. Среда программирования Good Help.	Программирование ПЛК ROBO-3140 Принципы и правила работы с программой Good Help. Обзор функциональных возможностей среды программирования Good Help.	2
	Работа с Good Help. Логические блоки, константы, соединительные элементы, обозначение входов и выходов. Временные характеристики. Расчет усиления и смещения аналоговых величин.	2
	Ввод и запуск коммутационной программы. Переход в режим программирования. Ввод программы и запись в энергонезависимую память программируемого логического контроллера.	2
	Самостоятельная работа обучающегося Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров. Характеристики промышленного интерфейса с HART протоколом. Сферы использования AS-Interface. Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров. Особенности и характеристики протокола Profibus. Применение протокола LonWorks. Применение	6

	протокола Foundation FieldBus.	
В процессе изучения МДК.01.02. студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:		
1.	Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров	
2.	Характеристики промышленного интерфейса с HART протоколом.	
3.	Сферы использования AS-Interface.	
4.	Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров.	
5.	Особенности и характеристики протокола Profibus	
6.	Применение протокола LonWorks.	
7.	Применение протокола Foundation FieldBus.	
Раздел 3. Выполнение курсового проекта.		
Тема 3.1. ПО для настройки ПЛК, СПК и модулей ввода/вывода	Принципы настройки и установки различного ПО для ПЛК.	2
	Использование конфигурационных утилит и библиотек для настройки СПК и ПЛК, а также модулей ввода/вывода.	2
	Курсовое проектирование.	
	Курсовое проектирование №1. Выдача заданий. Выбор ТП.	2
	Курсовое проектирование №2. Основные требования к оформлению пояснительной записки.	2
	Курсовое проектирование №3. Описание объекта управления.	2
	Курсовое проектирование №4. Разработка алгоритма управления АСУ ТП.	2
	Курсовое проектирование №5. Выбор оборудования для проектируемой системы.	2
	Курсовое проектирование №6. Разработка микроконтроллерной сети.	4
	Курсовое проектирование №6. Разработка схемы электрической принципиальной	4
	Курсовое проектирование №7. Программная реализация АСУ для выбранного ТП.	8
	Курсовое проектирование №8. Разработка человеко-машинного интерфейса.	4
Курсовой проект Примерная тематика курсовых проектов		-
1.	Монтаж электрических исполнительных механизмов	
2.	Монтаж гидравлических исполнительных механизмов	
3.	Монтаж пневматических исполнительных механизмов	
4.	Прииск неисправностей	
5.	Эксплуатация электрических сетей	
6.	Эксплуатация электрических машин	
7.	Эксплуатация конвейерных линий	
8.	Структура электроремонтного производства	

9.	Методика испытания силовых электрических сетей	
10.	Сборка электрических машин	
11.	Сборка узлов мехатронных систем	
12.	Особенности монтажа конвейерных линий	
13.	Особенности монтажа трансформаторов	
14.	Наладка электрических аппаратов	
15.	Наладка и контрольные испытания электрических машин	
Учебная практика		144
Производственная практика		108
Виды работ		
1.	участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений;	
2.	участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления;	
3.	участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем;	
4.	участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;	
5.	участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;	
6.	участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;	
7.	оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств	
Всего		720

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому оснащению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий.

Оборудование в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № 212-68-04/23 от 27.01.2023 г.

Технические средства обучения: комплект мультимедийного оборудования.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для среднего профессионального образования / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08655-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425998>.

2. Воробьев, В. А. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 275 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07913-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434637>.

3. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 371 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13635-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466153>.

4. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://bibli-online.ru/bcode/448680>.

5. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://bibli-online.ru/bcode/454205>.

6. Технологическая оснастка : учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04476-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454088>.

7. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-14143-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/467876>.

8. Шишов, О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 365 с.— URL: <http://znanium.com/go.php?id=515991>

9. Шишов, О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О. В. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 396 с. — URL: <http://znanium.com/go.php?id=527482>

10. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Ярушин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 564 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09077-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427029>.

Дополнительные источники:

1. Виноградов, В. М. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, В.В. Клепиков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-16-104862-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553790>.

2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 580 с. - ISBN 978-5-9729-0494-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168598>.

3. Москвичев, А. А. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов : учебное пособие / А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов, Б.В. Устинов. — М. : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2019 . — 176 с. — ISBN 978-5-91134-969-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/980119>.

4. Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 241 с. — ISBN 978-5-534-04386-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450004>.

5. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования / Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. - Москва : Дашков и К, 2018. - 412 с.: ISBN 978-5-394-02468-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513143>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем; составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем	<p>Практический опыт: выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем; составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем.</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
	<p>Знания: правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем; концепцию бережливого производства; перечень технической документации на производство монтажа 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>	Собеседование
	<p>Умения: применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем; читать техническую документацию на производство монтажа; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем; осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;</p>	Практическая работа

	контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.	
ПК 1.2. Программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов	Практический опыт: программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.	Собеседование
	Знания: 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.	Тестирование
	Умения: настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.	Практическое задание
ПК 1.3. Программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов	Практический опыт: программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.	Собеседование
	Знания: 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.	Тестирование
	Умения: разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;	Практическое задание

	<p>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>ПК 1.4. Проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем</p>	<p>Практический опыт: проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.</p>	Собеседование
	<p>Знания: последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем; технологию проведения пуско-наладочных 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>	Тестирование
	<p>Умения: производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</p>	Практические занятия

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	Практические занятия Ситуационные задания
	<p>Знания: 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; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	Практические занятия
	<p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	Практические занятия
	<p>Знания:</p>	Тестирование

	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	Собеседование Экзамен
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.	Практические занятия
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	Умения: использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)	Практические занятия Соревнования
	Знания: роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности); средства профилактики перенапряжения.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	Практические занятия
	Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Тестирование Собеседование Экзамен