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)»

Объем образовательной нагрузки, часов	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 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

код *наименование специальности(ей)*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА	РЕКОМЕНДОВАНА
Цикловой комиссией приборостроения и робототехники	Методическим советом факультета СПО
Протокол № 12 от 14.06.2023 г.	Протокол № 10 от 14.06.2023 г.
Председатель: _____/Савельев Н.В./	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	
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
ПК 1.1., ПК 1.4	**Раздел 1.** Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	238	192	78	30	-	-	40
ПК 1.2., ПК 1.3	**Раздел 2.** Технология программирования мехатронных систем	224	170	50		-	-	34
ПК 1.1-1.4	**Учебная практика**	144				144	-	-
ПК 1.1-1.4	**Производственная практика**	108					108	-
ПК 1.1-1.4	**Экзамен по профессиональному модулю**	6						
	Всего:	***720***	***362***	***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
1	*2*	*3*
МДК 01.01 **Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем**		
Введение	***Содержание***	***2***
	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***	***26***
	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 производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства техно-логической оснасткой.	4
	Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Настройка проек-тирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.	4
	Практические занятия:	**14**
	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***	***28***
	Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации.	4

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.	6
	Особенности монтажа приборов и систем автоматизации. Монтаж регулирующих органов.	6
	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
	Самостоятельная работа обучающегося 1. Изучение видов технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO. 2. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)	**12**
Тема 1.3. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	***Содержание***	***34***
	Организация наладочных работ. 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.	2
	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 уравновешивающего (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
	Практические занятия	**10**
	Практическое занятие № 1 Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	2
	Практическое занятие № 2 Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.	2
	Практическое занятие № 3 Разработка технологии наладки мехатронной системы.	2
	Практическое занятие № 4 Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.	2
	Практическое занятие № 5 Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы	2
	Самостоятельная работа обучающегося 1. Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ. Составление монтажной характеристики оборудования 2. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов	**10**
Тема 1.4. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем	***Содержание***	**17**
	Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	2
	Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ.	4
	Виды и способы подготовки к проведению работ.	2
	Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	2
	Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	2
	Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.	2
	Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.	2
	Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ.	1
	Практические занятия	**51**
	Практическое занятие № 1 Ознакомление с техническим заданием на проведение пуско-наладочных работ мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 2 Осуществление приема мехатронного оборудования из монтажа в наладку	4
	Практическое занятие № 3 Декомпозиция мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 4 Составление и отладка управляющих программ для отдельных узлов мехатронной системы	12
	Практическое занятие № 5 Вывод мехатронной системы на устойчивый технологический режим	4
	Практическое занятие № 6 Определение критериев оптимизации работы мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 7 Оптимизация работы мехатронной системы	6
	Практическое занятие № 8 Проведение испытаний устойчивости работы мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 9 Разработка электрической принципиальной схемы мехатронной системы	2

	Практическое занятие № 10 Разработка электрической монтажной схемы мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 11 Составление таблицы подключений мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 12 Составление кинематической схемы мехатронной системы	2
	Практическое занятие № 13 Подготовка комплекта эксплуатационной документации. Составление руководства по эксплуатации мехатронной системы	6
	Практическое занятие № 14 Проведение приемо-сдаточных испытаний, сдача мехатронной системы в эксплуатацию	3
	Самостоятельная работа обучающегося 1. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. 2. Изучение видов технической документации для проведения работ по пуско-наладке оборудования на основании стандартов ЕСКД и ISO.	**18**
Тема 1.5.Особенности выполнения электромонтажных работ	***Содержание***	**34**
	Вводное занятие. Основные понятия монтажа в данной дисциплине	2
	Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах. Продукция компании IEK, ONI	4
	Монтаж и подключение реле, релейных модулей, релейных блоков, принцип работы релейных входов и выходов реле и контроллеров.	4
	Подключение блоков приемо-передачи сигналов.	2
	Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасного и надёжного функционирования оборудования в условиях автоматизированного предприятия	4
	Монтаж и наладка первичных преобразователь, проверка состояния изоляции	4
	Монтаж электромеханических схем, составление программы управления	4
	Монтаж гидравлических и пневматических систем.	2
	Монтаж исполнительного оборудования для автоматизированных систем	2
	Монтаж и подключение измерительных устройств, аналогово оборудования, датчиков	2
	Практическое занятие: Монтаж и программирование контроллеров и частотных преобразователей	3
	Наладка исполнительной программы в собранном щите управления	1
МДК.01.02. Технология программирования мехатронных систем		
Введение	Введение. Основные понятия и определения АСУ ТП. Роль учебной дисциплины в профессиональной подготовке.	1
Тема 2.1. Архитектура промышленных контроллеров.	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.	1
	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
	Организация управления с использованием пневмоустройств.	2
Тема 2.3. 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

	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
	Интерфейсы передачи данных в промышленных сетях. Протоколы передачи данных, структура пакетов данных, конструктивная реализация.	2
Тема 2.4. 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	4
	Применения алгебры Буля для описания логических элементов и систем. Примеры проектирования комбинационной СЛУ.	2
Тема 2.5 Программируемые логические контроллеры фирмы Siemens.	Программируемые контроллеры Siemens Logo! Состав. Модификации. Варианты питания контроллеров LOGO! Схемы подключения.	2
	Структура модульного LOGO! Дополнительные модули ввода-вывода. Подключение различных датчиков и исполнительных устройств.	2
Тема 2.6. 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
Лабораторные работы по темам 2.1 – 2.6	**Лабораторные работы**	
	Лабораторная работа №1. Автоматизированная система управления светофором	4
	Лабораторная работа №2. Система управления исполнительным электродвигателем с дискретным управлением	2
	Лабораторная работа №3. Система автоматического и ручного управления приводом жалюзи	4
	Лабораторная работа №4. Система автоматического регулирования температуры	2
Тема 2.7. Промышленные контроллеры фирмы ОВЕН	Изучение архитектуры сенсорных панельных контроллеров фирмы ОВЕН. Интерфейсы подключения СПК ОВЕН 110. Схемы подключения. Конфигурирование	2
	Изучение внутреннего строения модулей ввода-вывода серии МХ-110. Схемы подключения. Конфигурирование.	2
	Изучение внутреннего строения модулей ввода-вывода серии МХ-210. Схемы подключения. Конфигурирование.	4
Тема 2.8. Среда программирования CoDeSys	Среда программирования CoDeSys. Ознакомление с ПО, основы программирования	4
	Ввод и запуск коммутационной программы. Переход в режим программирования. Ввод программы и запись в энергонезависимую память программируемого логического контроллера.	2
Лабораторные работы по темам 2.7 – 2.8	**Лабораторные работы**	
	Лабораторная работа №5. Система управления исполнительным электродвигателем с аналоговым управлением	2

	Лабораторная работа №6. Управление асинхронным двигателем переменного тока при помощи частотного преобразователя	4
	Лабораторная работа №7. Система управления лифтом. Создание управляющей программы	4
	Лабораторная работа №8. Система контроля 3-х фазного напряжения.	4
Самостоятельная работа обучающихся, темы 2.1-2.8 1. Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров 2. Характеристики промышленного интерфейса с HART протоколом. 3. Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров.		**16**
Тема 2.9. Промышленные сети, регистровая адресация	Построение промышленных сетей на базе оборудования фирмы ОВЕН	2
	Принципы программирования и связи различных устройств автоматизации в промышленных сетях	2
	Использование регистровой адресации при связи устройств с помощью промышленных протоколов. Ресурсы устройств. Библиотеки. Адресное пространство. Работа устройств в режимах master/slave	2
	Использование регистровой адресации при связи устройств с помощью промышленных протоколов. Соединение устройств в единую промышленную сеть. Принципы программирования на текстовых и графических языках	2
	Программы-конфигураторы сетевых модулей ввода-вывода. Настройка параметров.	2
Тема 2.10. Контрольно-измерительные приборы фирмы ОВЕН	Изучение устройства и принципов работы контрольно-измерительных модулей фирмы ОВЕН серии МХ-110	2
	Изучение устройства и принципов работы контрольно-измерительных модулей фирмы ОВЕН серии МХ-210	2
Тема 2.11. Интеллектуальные датчики	Интеллектуальные датчики в промышленный технике. Устройство, принцип работы, связь по сети	4
Тема 2.12. Промышленные роботы	Промышленные роботы. Классификация систем роботизации. Конструкция, управление, программирование	4
Тема 2.13. Управление пневматическими системами при помощи ПЛК	Контроль и управление пневматическими системами	2
Тема 2.14. Промышленные ПК	Промышленные ПК. Устройство, характеристики, интерфейсы	2
	Установка и настройка промышленного ПК. Подключение модулей ввода-вывода	2
	Развёртывание SCADA системы на промышленном ПК. Настройка виртуального сервера.	2
	Программирование промышленного ПК. Организация баз данных	2
Лабораторные работы по темам 2.9 – 2.14	**Лабораторные работы**	
	Лабораторная работа №9. Устройство контроля 3-х фазного напряжения. Регистровая связь по протоколу ModBus RTU	4
	Лабораторная работа №10. Цифровой датчик давления с возможностью передачи информации по сети RS-485	2
	Лабораторная работа №11. Управление мехатронной станцией MP9-S	6
	Лабораторная работа №12. Управление роботом-манипулятором с электрическим приводом	6
	Лабораторная работа №13. Управление автоматизированным складским шкафом карусельного типа	6
Самостоятельная работа обучающихся, темы 2.9-2.14 1. Принципы программирования и связи различных устройств автоматизации в промышленных сетях. 2. Программы-конфигураторы сетевых модулей ввода-вывода. Настройка параметров. 3. Промышленные роботы. Классификация систем роботизации. Конструкция, управление, программирование.		**12**

4. Промышленные ПК. Устройство, характеристики, интерфейсы. 5. Развёртывание SCADA системы на промышленном ПК. Настройка виртуального сервера. 6. Программирование промышленного ПК. Организация баз данных.		
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. Разработка системы автоматического полива. 2. Разработка автоматизированной системы подачи и нарезки хлебобулочных изделий. 3. Управление производственной линией по заполнению стеклянной тары молочной продукцией. 4. Разработка автоматизированной системы управления сварочным станком. 5. Разработка автоматизированной системы управления тремя транспортёрами с возможностью определения готовой продукции. 6. Разработка автоматизированной системы парового отопления музея-ангара. 7. Разработка автоматизированной системы управления котлом-утилизатором. 8. Разработка автоматизированной системы управления трубогибочным станком. 9. Разработка автоматизированной системы управления газовым котлом. 10. Разработка автоматизированной системы отопления. 11. Разработка автоматизированной системы управления газотурбинной установкой. 12. Разработка автоматизированной системы полива пяти садовых участков. 13. Разработка автоматизированной системы управления двумя ленточными конвейерами и рукой-манипулятором.		-
Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта		***6***

Учебная практика Принципы работы с промышленными контроллерами фирмы ОВЕН. Интерфейсы подключения и схемы подключения. Конфигурирование. Настройка промышленной сети. Устройство и принципы работы с мехатронной станцией. Принципы программирования и конфигурирования в среде CoDeSys Разработка технологического процесса. Построение алгоритма работы мехатронной станции Построение таблиц водных и выходных сигналов. Детализация микроконтроллерной сети Разработка схемы электрической-принципиальной. Написание управляющей программы Написание управляющей программы. Разработка человеко-машинного интерфейса. Монтаж устройств мехатронных станции, пневматической системы мехатронной станции.	***144***
Производственная практика ***Виды работ*** 1. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления; 2. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; 3. участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 4. участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 5. участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 6. оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств	***108***
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://biblio-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://biblio-online.ru/bcode/454205.

6. Технологическая оснастка : учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимянов, 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. Черепахин, 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. Рахимянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимянов, 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	**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.	Тестирование Собеседование Экзамен
	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.	Собеседование
	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;	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

	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.	
ПК 1.4. Проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем	**Практический опыт:** проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.	Собеседование
	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.	Тестирование
	Умения: производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.	Практические занятия

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