

Приложение III. ПМ. 01.  
к программе СПО по специальности  
15.02.10 Мехатроника  
и мобильная робототехника (по отраслям)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 01**

**МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА  
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

2022 год

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. N1550 укрупненной группы подготовки 15.00.00 Машиностроение

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчики: Барабанова Елена Александровна, преподаватель высшей категории  
Сафина Светлана Васильевна, преподаватель первой категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления от 23.03.22 протокол № 3

Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании и Методического Совета НТМИ  
Протокол № 3 Председатель Методического Совета  
« 30 » 03 2022г. Е.В. Гильдерман



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	17
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	19

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем

### 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем 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 в соответствии с техническим заданием.

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

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

#### 1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем
ПК 1.1.	Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.
ПК 1.2.	Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических

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 в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.4.	Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт	выполнение сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; программирование мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; выполнение пусконаладочных 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; технологии 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

**1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 458 часов, включая:

учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем – 442 часов;

в том числе:

учебная практика – 72 часов;

производственная практика – 108 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, часов	Объём профессионального модуля, часов								Самостоятельная работа
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, часов							Практики	
			Аудиторная нагрузка обучающихся, часов					учебная, часов	Производственная, часов		
			всего, часов	в том числе							
Лекции	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)		Консультации	Промежуточная аттестация						
1	2	3	4	5	6				7	8	9
ОК 01-07, ОК 09 ПК 1.1, 1.4	<b>МДК 01.01</b> Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	<b>124</b>	116	66	42	0	8	0	-	108	8
ОК 01-07, ОК 09 ПК 1.2, 1.3	<b>МДК.01.02.</b> Технология программирования мехатронных систем	<b>148</b>	140	86	40	0	8	6	-		8
ОК 01-07, ОК 09 ПК 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	<b>Учебная практика</b>	<b>72</b>							72		-
ОК 01-07, ОК 09 ПК 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	<b>Производственная практика</b>	<b>108</b>									-
	<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>6</b>	6					6		-	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>458</b>	<b>262</b>	<b>152</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>16</b>

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем</b>		
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю. Роль современных цифровых технологий и инструментов при выполнении монтажа и наладки мехатронных систем. Использование электронных баз данных для освоения курса и выполнения практических заданий, таких как <a href="https://www.gost.ru/">https://www.gost.ru/</a>; <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a>; <a href="https://cntd.ru/">https://cntd.ru/</a>; <a href="https://programms.edu.urfu.ru/">https://programms.edu.urfu.ru/</a>; <a href="https://www.fsk-ees.ru/">https://www.fsk-ees.ru/</a>, <a href="https://mash-xxl.info/">https://mash-xxl.info/</a>; <a href="https://lib-bkm.ru/">https://lib-bkm.ru/</a>; и т.п.</p>	2
<b>Тема 1.1.Элементная база мехатронных модулей и систем</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Среда мехатронных систем, 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.</p> <p>2. Двигатели: углового движения, линейные электродвигатели: конструкция и принцип действия, основные характеристики.</p> <p>3. Преобразователи движения: реечные, планетарные, волновые зубчатые, винт-гайка качения и скольжения, гибкие: конструкция и принцип действия, основные характеристики.</p> <p>4. Принципы построения мехатронных систем. Структурная схема системы с компьютерным управлением движением. Функции устройства компьютерного управления. Устройства компьютерного управления на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК).</p> <p>5. Тенденции развития МС. Индустрия 4.0. Цифровые модели, двойники и тени. Потенциальный эффект и выгода от внедрения технологий Индустрии 4.0 при проектировании и выполнении монтажных работ. Механизмы получения экономических эффектов от внедрения технологий Индустрии 4.0: сокращение сроков выполнения монтажа, оптимизация загрузки оборудования для монтажа и наладки, оптимизация режимов работы оборудования, повышение производительности безопасности труда, повышение качества выполнения работ, улучшение дальнейшего техобслуживания и ремонта</p>	11
	<b>Практические занятия:</b>	6

	<p><b>Практическое занятие № 1</b> Энергетический расчет и выбор мехатронного модуля с электродвигателем.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 2</b> Чтение принципиальных электрических, гидравлических и пневматических схем.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 3</b> Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.</p>	
<p><b>Тема 1.2. Организация монтажа мехатронных устройств и систем</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. 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. Цифровое моделирование при выполнении проекта монтажа, применение VR на разных этапах проектирования и планирования монтажных и пуско-наладочных работ. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ. Специальный инструмент, механизмы и приспособления. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.</p> <p>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 управления (в том числе выполненных в системе AutoCAD), выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений. Сопровождение технологических карт по монтажу, наладке, техобслуживанию и ремонту программами дополненной реальности FieldBit. Предоставление информации по отдельным видам монтажных работ по двумерному штрихкоду (бар-код); использование <b>генератора QR-кодов</b> <a href="http://qrcoder.ru/">http://qrcoder.ru/</a>.</p> <p>3. Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.</p>	<p>12</p>
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие №4</b> Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO с использованием баз данных <a href="https://www.gost.ru/">https://www.gost.ru/</a>; <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a>; <a href="http://iso.gost.ru">http://iso.gost.ru</a></p>	<p>4</p>



	<p><b>Практическое занятие № 5</b>  Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.</p>	
<p><b>Тема 1.3.</b> Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.</p> <p>2. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем  Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ</p> <p>3. Особенности монтажа приборов и систем автоматизации  Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия. Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах. Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами</p> <p>4. Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet. Подключение блоков приёма-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>	<p><b>16</b></p>
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 6</b>  Монтаж первичных преобразователей</p> <p><b>Практическое занятие № 7</b>  Монтаж электромеханических систем автоматики</p> <p><b>Практическое занятие № 8</b>  Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики</p> <p><b>Практическое занятие № 9</b>  Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем</p> <p><b>Практическое занятие № 10</b>  Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов</p>	<p><b>14</b></p>

	<b>Практическое занятие № 11</b> Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем	
	<b>Практическое занятие №12</b> Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	
<b>Тема 1.4.</b> Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. 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.</p> <p>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.</p> <p>3. Наладка средств измерений и автоматизации.          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.</p> <p>4. Основные принципы наладки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем.          Основные принципы наладки устройств сбора информации. Особенности наладки микропроцессорных устройств и ЭВМ. Интерфейс системы управления мехатронными системами. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной эксплуатации.</p>	<p style="text-align: center;">14</p>

	<p>5. Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.</p>	
	<p><b>Практические занятия:</b></p>	<b>10</b>
	<p><b>Практическое занятие № 13</b> Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 14</b> Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 15</b> Разработка технологии наладки мехатронной системы.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 16</b> Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.</p>	
	<p><b>Практическое занятие № 17</b> Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы</p>	
<p><b>Тема 1.5.</b> Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем</p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.</p>	<b>10</b>

	<p>4. 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</p>	
	<p>5. Обработка, представление и передача результатов испытаний с применением цифровых технологий. Использование программных продуктов для разработки графиков работ, подготовки отчетов, оформления приемо-сдаточной и других видов документации. Применение технологии Bigdata системы АСУЭ предприятия-партнера при анализе показаний датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ.</p>	
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <p><b>Практическое занятие № 18</b> Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.</p> <p><b>Практическое занятие № 19</b> Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации</p> <p><b>Практическое занятие № 20</b> Разработка инструкции по охране труда при проведении испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации с использованием электронных баз данных (<a href="https://ohranatruda.ru/">https://ohranatruda.ru/</a>; <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>; <a href="https://forca.ru/">https://forca.ru/</a>; <a href="https://poznayka.org/s98198t1.html">https://poznayka.org/s98198t1.html</a> и др).</p> <p><b>Практическое занятие № 21</b> Разработка инструкции по проведению испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации с использованием электронных баз данных (самостоятельный поиск).</p>	<b>8</b>
	<p><b>Самостоятельная работа по МДК 01.01</b></p> <p>1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы;</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;</p> <p>3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.</p>	<b>8</b>
	<p><b>Консультация по МДК 01.01</b></p>	<b>8</b>
	<p><b>Промежуточная аттестация по МДК 01.01</b> Дифференцированный зачет</p>	<b>2</b>
	<p><b>МДК.01.02.</b> Технология программирования мехатронных систем</p>	
<p><b>Введение</b></p>	<p><b>Содержание</b></p>	<b>6</b>

	Обзор семейства ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти.		
Тема 2.1. Обзор программного обеспечения	<b>Содержание</b>	18	
	1. Установка программного обеспечения. Утилиты.		
	2. Запуск ПО. Меню и панели инструментов. Панель инструментов.		
	3. Конфигурация ПЛК. Структура проекта. Настройки проекта.		
	4. Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки		
	<b>Практические занятия:</b>	10	
	<b>Практическое занятие № 1</b> Конфигурация ПЛК. Создания проекта.		
Тема 2.2. Архитектура промышленных контроллеров	<b>Содержание</b>	6	
	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения.		
	Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.		
Тема 2.3. Роль абстрактной модели OSI	<b>Содержание</b>	14	
	1. Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов.		
	2. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней.		
	3. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача		
Тема 2.4. Сети промышленных контроллеров	<b>Содержание</b>	6	
	1. Промышленные контроллеры, представленные на российском рынке.		
	2. Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети.		
	3. Среды передачи информации.		
Тема 2.5. Проектирование программного обеспечения ПЛК	<b>Содержание</b>	6	
	Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня - ПЛК-SCADA.		
Тема 2.6 Языки программирования стандарта IEC 1131-3	<b>Содержание</b>	6	
	Языки программирования. Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК.		
		<b>Практические занятия:</b>	20
		<b>Практическое занятие № 2</b> Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.	

	<b>Практическое занятие № 3</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram	
	<b>Практическое занятие № 4</b> Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List	
	<b>Практическое занятие № 6</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram	
<b>Тема 2.7.</b> Система программирования OpenPCS	<b>Содержание</b>	14
	1. Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме.	
	2. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы.	
	3. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы.	
	4. Менеджер системы Workbench.	
	<b>Практические занятия:</b>	
	<b>Практическое занятие № 7</b> Изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.	10
<b>Тема 2.8.</b> Непрерывная функциональная схема	<b>Содержание</b>	10
	1. Стили и символы. Структура OPENCFС-редактора. Создание и редактирование программы.	
	2. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения.	
	3. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.	
<b>Самостоятельная работа по МДК 01.02</b> 1. Ознакомление с нормативными документами, использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы; 2. Подготовка к практическим занятиям; оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите; 3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций; составление сравнительных таблиц.		8
<b>Консультация по МДК 01.02</b>		8
<b>Промежуточная аттестация по МДК 01.02 Экзамен</b>		6
<b>Учебная практика</b>		72

<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление схем специализированных узлов, блоков мехатронных устройств и систем автоматического управления.</li> <li>2. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</li> <li>3. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления</li> <li>4. Пользование такелажными средствами</li> <li>5. Выполнение работ по наладке учебного оборудования</li> <li>6. Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов</li> <li>7. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации</li> </ol>	
<p><b>Производственная практика раздела</b></p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений;</li> <li>2. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления;</li> <li>3. Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем;</li> <li>4. Участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;</li> <li>5. Участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;</li> <li>6. Участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;</li> <li>7. Оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств</li> <li>8. Оформить отчет по практике.</li> </ol>	<b>108</b>
<p><b>Экзамен квалификационный</b></p>	<b>6</b>
<p><b>Всего</b></p>	<b>458</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет, оснащенный оборудованием: 15 столов, 30 стульев, доска, наглядные пособия, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Лаборатория «Программирование логических контроллеров», оборудованная рабочим местом преподавателя и рабочими местами по количеству обучающихся, лабораторными стендами на базе контроллеров SIMATIC и ОВЕН компьютерами с соответствующим программным обеспечением; оснащенная комплектом учебно-методической документации.

Электромонтажная мастерская, оборудованная индивидуальными рабочими местами обучающихся, паяльными станциями, источник постоянного и переменного напряжения, понижающим трансформатором, щитком с автоматическими выключателями, осциллографом, монтажными столами, щитом управления на базе ПЛК, набором ручного инструмента (бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов и т.д.), наглядными пособиями (образцы учебно-производственных работ, плакаты, стенды, комплекты инструментов и приспособлений).

Реализация программы производственной практики предполагает наличие у организации или предприятия оборудования и материально технической базы: пневматические, гидравлические или электрические приводы; программируемые логические контроллеры (ПЛК), конвейерные линии, промышленные роботы (манипуляторы), контрольно-измерительные приборы.

Производственная практика проводится на базовом предприятии АО НПК «Уралвагонзавод». Цеха и отделы, куда направляются обучающиеся, укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### 3.2.1. Печатные издания

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учеб. пособие для СПО/Н.А. Акимова. – М.: Мастерство, 2002.
2. Боровков В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник для СПО /В.М. Боровков, А.А. Калютник. – М.: Академия,2007.
3. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для СПО/В.В. Ермолаев.- 3-е изд., стер. – М.: Академия,2017
4. Павловская Т.А. Структурное программирование. Практикум: учеб. пособие для вузов/ Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. – СПб.: Питер,2007
5. Семакин И.Г. Основы программирования: учебник для СПО /И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. – 5-е изд., стер. – М.: Академия,2006
6. Сибикин Ю.Д. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2021

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. <http://www.npopribor.ru/>
2. <http://pribor-premium.ru/07.html#info>
3. <http://www.stroyinf.ru/sr7.html>
4. <http://www.energiatest.ru/certification-production.htm>
5. <http://www.instrumentalist.ru/-StartID=3&ID=60&CategoryID=75.htm>



### 3.2.3.Дополнительные источники

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования - М.: Академия, 2015г.
2. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования - М.: Инфра-М; Форум, 2014г.
3. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
5. 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.
6. Киселев С.В., Киселев И.Л. Основы сетевых технологий – Москва: Академия, 2011г.
7. Нестеренко В.М., Мысьянов А.М. Технология электромонтажных работ -М.: АСАДЕМА, 2014г.
8. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник: в 2 кн. - М.: Академия, 2007г.
9. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети В 2 т. Том 1: Системы передачи данных – Москва: издательство «Академия», 2011г.
10. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети В 2 т. Том 2: Сети ЭВМ – Москва: издательство «Академия», 2011г.
11. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий/Под ред. Е.Д. Тельмановой. – Нижний Тагил,2002г.

#### Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1.Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<b>Практический опыт в:</b> выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем	Экспертная оценка решения профессиональных задач: составление отдельных разделов проекта производства монтажных работ.  Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов по результатам производственной практики.
	<b>Умения:</b> читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем	
	<b>Знания:</b> правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; концепцию бережливого производства; технологии проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; принципы работы и назначение устройств мехатронных систем	
ПК 1.4.Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<b>Практический опыт в:</b> выполнении пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем	
	<b>Умения:</b> осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем	
	<b>Знания:</b> правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; концепцию бережливого производства; технологии проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем	
ПК 1.2. Осуществлять настройку и	<b>Практический опыт в:</b> выполнении сборки узлов и систем,	Экспертная оценка оформления и

<p>программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения</p>	<p>систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов</p>	<p>презентации портфолио работ и документов по результатам производственной практики.</p>
	<p><b>Умения:</b>          читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;          разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;          визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем</p>	
	<p><b>Знания:</b>          принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;          языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - плк);          правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;          методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей</p>	
<p>ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>Практический опыт в:</b>          программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов</p>	
	<p><b>Умения:</b>          разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;          программировать плк;          визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем</p>	
	<p><b>Знания:</b>          языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - плк);          правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;          методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;          методы организации обмена</p>	

	информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей	
--	---	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p><b>Умения:</b>          Распознавать задачу, проблему в профессиональном и социальном контексте;          Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;          Правильно 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> <p><b>Знания:</b>          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;          Структура плана для решения задач;          Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Экспертная оценка по результатам наблюдения за выполнением практических заданий, при выполнении работ на различных этапах производственной практики, при выполнении и защите курсовой работы. Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов.</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Умения:</b>          Определять задачи поиска информации;          Определять необходимые источники информации;          Планировать процесс поиска;          Структурировать получаемую информацию;</p>	

	<p>Выделять наиболее значимое в перечне информации; Оценивать практическую значимость результатов поиска; Оформлять результаты поиска.</p>	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p><b>Знания:</b> Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; Приемы структурирования информации; Формат оформления результатов поиска информации.</p>	
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p><b>Умения:</b> Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; Выстраивать траектории профессионального и личностного развития.</p> <p><b>Знания:</b> Содержание актуальной нормативно-правовой документации; Современная научная и профессиональная терминология; Возможные траектории профессионального развития и самообразования.</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p><b>Умения:</b> Организовывать работу коллектива и команды; Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p><b>Знания:</b> Психология коллектива; Психология личности; Основы проектной деятельности.</p>	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей,</p>	<p><b>Умения:</b> Излагать свои мысли на государственном языке; Оформлять документы.</p> <p><b>Знания:</b> Особенности социального и культурного контекста; Правила оформления документов.</p> <p><b>Умения:</b> Описывать значимость своей профессии; Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности).</p>	

<p>применять стандарты антикоррупционного поведения.</p>	<p><b>Знания:</b>          Сущность гражданско-патриотической позиции;          Общечеловеческие ценности;          Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности.</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Умения:</b>          Соблюдать нормы экологической безопасности;          Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).</p> <p><b>Знания:</b>          Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;          Основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;          Пути обеспечения ресурсосбережения.</p>	
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Умения:</b>          Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;          Использовать современное программное обеспечение.</p> <p><b>Знания:</b>          Современные средства и устройства информатизации;          Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>	