

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области  
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

## **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ.01. МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ И МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

**Квалификация:** техник-мехатроник

**Форма обучения:** очная

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

2023 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) Рабочей программы воспитания ГБПОУ ИО ИТТриС

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное учреждение Иркутской области «Иркутский техникум транспорта и строительства»

Разработчики:

Ерофеева Е.П., преподаватель

Рассмотрена и одобрена на заседании

ДЦК

Протокол № 10 от 01.06. 2023г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>22</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>25</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### ПМ.01. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов

#### 1.1. Область применения примерной программы

Программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

#### 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** 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 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке 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.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы техникума. Каждое из них представлено в соответствующем модуле.

- Модуль 1. Гражданско-патриотическое
- Модуль 2 Профессионально-ориентирующее (развитие карьеры)
- Модуль 3 Экологическое
- Модуль 4 Спортивное и здоровьесберегающее
- Модуль 5 Студенческое самоуправление
- Модуль 6 Культурно-творческое

➤ Модуль 7 Бизнес-ориентирующее (молодежное предпринимательство)

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов:
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.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт в	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем;</li> <li>- программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;</li> <li>- выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем.</li> </ul>
уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;</li> <li>- готовить инструмент и оборудование к монтажу;</li> <li>- осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;</li> <li>- программировать плк;</li> <li>- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.</li> </ul>
знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li> <li>- концепцию бережливого производства;</li> <li>- технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li> <li>- принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;</li> <li>- языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - плк);</li> <li>- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;</li> </ul>

	методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; - методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей
--	--

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 524

Из них на освоение МДК - 216 часа,

Самостоятельная работа – 20 ч.

на практики, в том числе учебную - 108 часов и  
производственную – 180 часов

## 2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

### 2.1. (а) Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля <sup>1**</sup>	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 (практическая подготовка)	Производственная (практическая подготовка)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1. ПК 1.4	Раздел 1. Организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем	226	116	78		108		10
ПК 1.2. ПК 1.3	Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	110	100	50	30			10

1 \* Колонка указывается только для программы подготовки специалистов среднего звена

\*\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций

	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	180					180	
	<b>Всего:</b>	524	226	128	30	108	180	

**а. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

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) (если предусмотрены)	Объем часов	Реализуемые модули РПВ/формируемые ОК ПК
1	2	3	4
Раздел 1.Организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем		226	
МДК 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки		116	

мехатронных систем			
<b>Тема 1.1.</b> <b>Организация</b> <b>монтажа</b> <b>мехатронных систем</b> <b>и мобильных</b> <b>робототехнических</b> <b>комплексов</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>1-2 Организация работ по монтажу мехатронных систем.</b> 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 проведении монтажных работ	2	ОК 1-11 М 1-7 ПК 1.1,1.4
	<b>3-4 Виды технической документации при производстве монтажных работ.</b> Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений	2	
	<b>5-6 Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства.</b> Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.	2	
	<b>7-8 Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.</b> Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.	2	
	<b>9-12 Практические занятия:</b> 1. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.	4	
	<b>13-16</b> 2. Чтение принципиальных структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.	4	

	<b>17-20</b> 3. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.	4	
<b>Тема 1.2.</b> <b>Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>21. Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.</b> Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем. Техника безопасности при проведении монтажа	1	
	<b>22. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.</b> Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ	1	
	<b>23-24 Особенности монтажа приборов и систем автоматизации.</b> 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	2	
	<b>25-26 Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet.</b> Подключение блоков приёмо-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков. Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасности и надёжности работы. Анализ фона излучений и повышение стабильности работы беспроводной аппаратуры в условиях автоматизированного предприятия.	2	
<b>Практические занятия:</b>	28		

	<b>27-30</b> Монтаж первичных преобразователей	4	
	<b>31-34</b> Монтаж электромеханических систем автоматики	4	
	<b>35-38</b> Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики	4	
	<b>39-42</b> Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем	4	
	<b>43-46</b> Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов	4	
	<b>47-50</b> Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем	4	
	<b>51-54</b> Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики	4	
	1.		
<b>Тема 1.3. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем</b>	<b>55 Организация наладочных работ.</b> 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.	1	
	<b>56 Виды технической документации при производстве монтажных работ.</b> Роль и виды технической документации при выполнении наладочных работ. Объем и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем.	1	
	<b>57-58 Стендовая наладка средств измерений и автоматизации.</b> 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. 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.		
	<b>59-60 Проверка и наладка средств измерения и автоматизации.</b> 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.	2	
	<b>Итого</b>	<b>60</b>	
	<b>1-2 Основные принципы наладки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем.</b> 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.	2	
	<b>3-4 Особенности наладки систем управления.</b> Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.	2	
	<b>Практические занятия</b>	20	
	<b>5-8</b> Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.	4	
	<b>9-12</b> Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.	4	

	<b>13-16</b> Разработка технологии наладки мехатронной системы.	4	
	<b>17-20</b> Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.	4	
	<b>21-24</b> Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы	4	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ.</li> <li>2. Составление монтажной характеристики оборудования.</li> <li>3. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов.</li> <li>4. Подготовка реферата по теме: «Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов».</li> <li>5. Подготовка доклада по теме: «Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации».</li> <li>6. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</li> <li>7. Работа над курсовым проектом.</li> </ol>	3	
<p><b>Тема 1.4.</b>  <b>Организация</b>  <b>пусконаладочных и</b>  <b>испытательных</b>  <b>работ мехатронных</b>  <b>систем</b></p>	<p><b>25-26 Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.</b></p> <p>Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ.</p> <p>Мероприятия по технике безопасности.</p> <p>Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.</p>	2	
	<p><b>27-28 Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.</b></p> <p>Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ.</p> <p>Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и</p>	2	

	пусконаладочных работ мехатронных систем.		
	<b>29-30 Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем.</b> Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.	2	
	<b>31-32 Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ.</b> Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных механизмов.	2	
	<b>Практические занятия</b> <b>33-40</b> Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	8	
	<b>41-48</b> Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации	8	
	<b>49-56</b> Подготовка инструмента и оборудования к проведению испытательных работ.	8	
	<b>57-64.</b> Изучение технической документации. едение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации.	8	
	<b>65-66</b> <b>67-68</b> <b>Самостоятельная работа обучающегося</b> Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ. Архитектура вычислительной системы. Подготовка докладов по темам: «Сортаменты применяемых материалов; назначение	4	

	<p>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»</p> <p>Подготовка реферата по теме: «Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа»</p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p>		
	<p><b>69-70</b> <b>71-72</b> <b>73-74</b></p> <p><b>Самостоятельная работа обучающегося</b></p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций</p> <p>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 по темам : «Прядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры Обличия приводов универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки».</p> <p>Подготовка коллективных комплексных заданий по разделам курса преподавателя: «Базирования деталей в изделии при сборке», оформление результатов практических занятий, отчетов и подготовка к их защите- по разделу: Порядок применения сборочного технологического оборудования</p>	6	
	<p><b>75-76</b> Дифзачет</p>	2	
<p><b>Учебная практика раздела</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем;</li> </ul>		108	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления;</li> <li>- выполнение работ по наладке учебного оборудования</li> </ul>			
<b>Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения</b>		<b>294</b>	
<b>МДК.01.02. Технология программирования мехатронных систем</b>		110	
<b>Введение</b>	<b>Содержание</b>	1	ОК 1-11 М 1-7 ПК 1.2,1.3
	<b>1 Введение</b> Обзор семейства ПЛК. Конструкция, монтаж, типы модулей. Организация памяти.		
<b>Тема 2.1. Обзор программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	1	
	<b>2 Установка программного обеспечения.</b> Утилиты. Запуск ПО. Меню и панели инструментов. Панель инструментов. Конфигурация ПЛК. Структура проекта. Настройки проекта. Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки		
	<b>Практические занятия</b>	10	
	<b>3-12 1.Конфигурация ПЛК. Создания проекта.</b>		
<b>Тема 2.2. Архитектура промышленных контроллеров</b>	<b>Содержание</b>	2	
	<b>13-14 Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.</b> Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных		

	устройств.		
<b>Тема 2.3. Роль абстрактной модели OSI</b>	<b>Содержание</b>	2	
	<b>15-16 Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов.</b>  Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача		
<b>Тема 2.4. Сети промышленных контроллеров</b>	<b>Содержание</b>	2	
	<b>17-18 Промышленные контроллеры, представленные на российском рынке.</b>  Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации.		
<b>Тема 2.5. Проектирование программного обеспечения ПЛК</b>	<b>Содержание</b>	2	
	<b>19-20 Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня – ПЛК- SCADA.</b>		
<b>Тема 2.6 Языки программирования стандарта IEC 1131-3</b>	<b>Содержание</b>		
	<b>21-22 Языки программирования. Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК.</b>	2	
	<b>Практические занятия</b>	30	
	<b>23-28</b> Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.	6	
	<b>29-34</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram	6	

	<b>35-40</b> Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS	6	
	<b>41-46</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List	6	
	<b>47-52</b> Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram	6	
<b>Тема 2.7.</b>	<b>Содержание</b>		
<b>Система программирования Open PCS</b>	<b>53-56 Редактор POU.</b> Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench.	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	<b>57-66</b> Изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.	10	
<b>Тема 2.8.</b>	<b>Содержание</b>		
<b>Непрерывная функциональная схема</b>	<b>Стили и символы.</b>		
	<b>67-70</b> Структура OPENCFE-редактора. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.	4	
	<b>71-80 Самостоятельная работа обучающегося</b> Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовка тематических рефератов по темам: «Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки», «Размерная настройка	10	

	<p>технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях станках с ЧПУ» и сообщений по по темам : «Прядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры Обличия приводов универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки».</p> <p>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.</p>		
<p><b>81- 110 Курсовой проект</b></p> <p><b>Примерная тематика курсовых работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж электрических исполнительных механизмов</li> <li>2. Монтаж гидравлических исполнительных механизмов</li> <li>3. Монтаж пневматических исполнительных механизмов</li> <li>4. Поиск неисправностей</li> <li>5. Эксплуатация электрических сетей</li> <li>6. Эксплуатация электрических машин</li> <li>7. Эксплуатация конвейерных линий</li> <li>8. Структура электроремонтного производства</li> <li>9. Методика испытания силовых электрических сетей</li> <li>10. Сборка электрических машин</li> <li>11. Сборка узлов мехатронных систем</li> <li>12. Особенности монтажа конвейерных линий</li> <li>13. Особенности монтажа трансформаторов</li> <li>14. Наладка электрических аппаратов</li> <li>15. Наладка и контрольные испытания электрических машин</li> </ol>		30	<p>ОК 1-11</p> <p>М 1-7</p> <p>ПК 1.2,1.3</p>
<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений;</p>		180	

участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств		
<b>Консультации</b>	4	
<b>СРС</b>	10	
<b>Экзамен</b>	8	
<b>Всего</b>	524	
<b>Экзамен квалификационный</b>	24	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

**Учебный кабинет «Мехатронные робототехнические комплексы»,**  
оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (образцы, плакаты);
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- телевизор;
- интерактивная доска;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы.

**Лаборатория «Программирование логических контроллеров»,**

оснащенная оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- компьютер;
- учебные стенды на базе контроллеров;
- программное обеспечение;
- персональные компьютеры.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- телевизор.

**Электромонтажная мастерская:**

Индивидуальные рабочие места обучающихся (12 шт.) в составе:

- стол монтажный антистатический со стулом,
- дымоулавливатель,
- паяльная станция с набором сменных картриджей-наконечников,
- лупа с подсветкой,

- осциллограф,
  - источник постоянного напряжения;
  - генератор сигналов переменного тока;
  - набор ручного инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов).
- Токовые клещи (не менее 1 шт.);  
 Мегомметр (не менее 1 шт.);  
 RLC – метр (не менее 1 шт.);  
 Микроскоп (не менее 1 шт.).

### **Требования к оснащению баз практик**

1. Пневматические или гидравлические, или электрические приводы.
2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)
3. Конвейерные линии
4. Промышленные роботы (манипуляторы)
5. Контрольно-измерительные приборы

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

#### **3.2.1. Печатные издания**

1. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/В.В. Ермолаев.-М.:Издательский центр "Академия", 2018.-336 с.
2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. Пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
3. Автоматизация производства. Учебник для СПО, Бабецкий В. И., Третьякова О. Н.-М.:Издательство "Юрайт", 2019.

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

- Приборы универсальные//Челябинский завод измерительных приборов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pribor-premium.ru/07.html#info>
- Прибор: научно-производственное объединение: каталог продукции

- [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.npropribor.ru/>
- Схемы сертификации продукции в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.stroyinf.ru/sr7.html>
  - ФС Энергия: сертификация и лицензирование [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.energiatest.ru/certification-production.htm>
  - Южно-Уральский опытно-механический завод [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.instrumentalist.ru/-StartID=3&ID=60&CategoryID=75.htm>

#### 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 монтаж компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.	<b>Практический опыт:</b> 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.	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<b>Знания:</b> 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; технологии монтажа оборудования мехатронных систем; принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;	<i>Тестирование</i>

	правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.	
	<p><b>Умения:</b>  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;  контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.</p>	оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ
ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	<p><b>Практический опыт:</b>  программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.</p>	оценка выполнения лабораторных и самостоятельных работ, работ по учебной и производственной практикам
	<p><b>Знания:</b>  принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;  методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;  алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;  промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;  языки программирования и интерфейсы ПЛК;  технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК.</p>	Тестирование
	<p><b>Умения:</b>  настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;  читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.</p>	оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.	<p><b>Практический опыт:</b> программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.</p>	<p><i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i></p>
	<p><b>Знания:</b> языки программирования и интерфейсы ПЛК; технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК; основы автоматического управления; методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; методы отладки программ управления ПЛК; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</p>	<p><i>Тестирование</i></p>
	<p><b>Умения:</b> разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.</p>	<p><i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i></p>
ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической	<p><b>Практический опыт:</b> проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.</p>	<p><i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i></p>

документацией	<p><b>Знания:</b>  последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;  технологии 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>	<i>Тестирование</i>
	<p><b>Умения:</b>  производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;  выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</p>	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b>  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>	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<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; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов</p>	<i>Тестирование</i>

	решения задач профессиональной деятельности	
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> 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	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<b>Знания:</b> номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	<i>Тестирование</i>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	<i>Тестирование</i>
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	<b>Умения:</b> излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня	<b>Умения:</b> 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	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>

физической подготовленности.	профессии (специальности)	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<b>Знания:</b> современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	<i>Тестирование</i>
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	<b>Умения:</b> понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	<i>оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических и лабораторных работ</i>
	<b>Знания:</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.	<i>Тестирование</i>