

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор  
ООО «ЦЕНТР ПРОГРАММСИСТЕМ»  
  
В.М. Кононов  
«08» 08 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор колледжа  
высоких технологий  
КОЛЛЕДЖ  
ВЫСОКИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ  
«31» 08 2023 г.  
А.К. Гуцин



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПМ.01. «МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА  
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»**

**по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)  
(на базе основного общего образования)**


Белгород, 2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 09.12.2016 № 1550), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение.**

**Организация - разработчик:** Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) Колледж высоких технологий

**Разработчик:**


канд. техн. наук, доц. кафедры технической кибернетики БГТУ им. В.Г. Шухова

 / Р.А. Ващенко /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технической кибернетики.


Протокол №1 от «31» августа 2023 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / Д.А. Бушуев /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол №1 от «31» августа 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла  / А.С. Мосиенко/

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	10
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	21
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	25

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01. «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем»

### 1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля ПМ.01. «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» является частью образовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**, входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение** в части освоения основной области профессиональной деятельности: Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем.

### 1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль ПМ.01. «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» входит в профессиональную подготовку, профессиональный цикл в соответствии с **естественно-научным профилем** профессионального образования, учебного цикла профессиональной образовательной программы по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**.

### 1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

**иметь 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;
- программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов;
- проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов;
- осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем;
- распознавать сложные проблемные ситуации в различных контекстах;
- проводить анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности;
- определять этапы решения задачи;
- определять потребности в информации;
- осуществлять эффективный поиск;
- выделять все возможные источники нужных ресурсов в том числе неочевидных;
- разработка детального плана действий;
- оценивать рисков на каждом шагу;
- оценивать плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана;
- планировать информационный поиск из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;
- проводить анализ полученной информации, выделение в ней главных аспектов;
- структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;

- интерпритировать полученную информации в контексте профессионально деятельности;
- использовать актуальную нормативно-правовую документацию по профессии (специальности);
- применение современной научной профессиональной терминологии;
- определение траектории профессионального развития и самообразования;
- грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языках;
- проявление толерантность в рабочем коллективе;
- сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры;
- поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности;
- применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности;
- применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языках;
- ведение общения на профессиональные темы.

**уметь:**

- 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;
- настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;
- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
- методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;
- алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;
- 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;
- производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или 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;
- составлять план действия;
- определять 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);
- 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;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- выстраивать траектории профессионального и личного развития;
- излагать свои мысли на государственном языке;
- оформлять документы;
- 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);
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- 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.

**знать:**

- 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;
- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;

- принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;
- промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;
- языки программирования и интерфейсы ПЛК;
- технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;
- 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;
- последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- технологии проведения монтажных и 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;
- 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;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов;
- 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;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- 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.

#### **1.4. В результате освоения профессионального модуля у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:**

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 Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

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 языках.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.3. Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления.

ПК 2.1. Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу.

ПК 2.2. Организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления в соответствии с правилами и нормами по охране труда, требованиями пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

ПК 2.3. Организовывать и выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ.

ПК 2.4. Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 2.5. Руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления.

ПК 3.1. Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления.

ПК 3.2. Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления.

ПК 3.3. Организовывать производство работ по эксплуатации и ремонту систем газораспределения и газопотребления.

ПК 3.4. Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством.

ПК 3.5. Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления.



ПК 3.6. Анализировать и контролировать процесс подачи газа низкого давления и соблюдения правил его потребления в системах газораспределения и газопотребления.

ПК 5.1. Выполнять работы по разборке и сборке газовой арматуры и оборудования.

ПК 5.2. Определять и анализировать параметры систем газоснабжения.

ПК 5.3. Выполнять работы по ремонту систем газоснабжения жилых домов и коммунально-бытовых потребителей.

ПК 5.4. Производить обслуживание оборудования котельных, ремонт приборов и аппаратов системы газоснабжения промышленных потребителей.

ПК 5.5. Производить установку и техническое обслуживание бытовых газовых приборов и оборудования.

ПК 5.6. Проводить работы по вводу в эксплуатацию и пуску газа в бытовые газовые приборы.

### **1.5. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

всего – **712** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **712** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **394** часа;

самостоятельной работы обучающегося – **66** часов;

учебной практики – **78** часов.

Профессиональный модуль ПМ.01 «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» состоит из следующих междисциплинарных курсов:

1) МДК 01.01. Технология монтажа и пуско - наладки мехатронных систем

По итогам обучения **МДК 01.01 «Технология монтажа и пуско - наладки мехатронных систем»** предусмотрен дифференцированный зачет в 5,6 семестре и экзамен в 7 семестре.

2) МДК 01.02. Технология программирования мехатронных систем

По итогам обучения **МДК 01.02 «Технология программирования мехатронных систем»** предусмотрен дифференцированный зачет в 6 семестре и курсовая работа в 7 семестре.

По итогам прохождения **учебной практики** предусмотрен дифференцированный зачет в 7 семестре.

Итоговая аттестация **ПМ.01. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем** – в форме экзамена по модулю в 7 семестре.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Консультации	Промежуточная итоговая аттестация	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч., лекции, часов	в т.ч., лабораторные занятия, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	Всего, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1, 1.4	МДК.01.01. Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	276	229	151	-	29	-	-	18	108	108
ПК 1.2, 1.3	МДК.01.02. Технология программирования мехатронных систем	202	165	85	50	37	-	-	-	-	-
ПК 1.1, 1.4	Учебная и производственная практика (по профилю специальности), часов	72	72	-	-	-	-	-	-	-	-
ПК 1.1 - 1.4	Квалификационный экзамен	144	144						18		
	<b>Всего:</b>	<b>694</b>	<b>610</b>	<b>236</b>	<b>50</b>	<b>66</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>МДК. 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем</b>		<b>221</b>	
<b>Тема 1. Организация монтажа мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	1-3
	1. Организация работ по монтажу мехатронных систем	2	
	2. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии	2	
	3. Основные характеристики электромонтажных работ	2	
	4. Основные определения, элементы и параметры электрических цепей	2	
	5. Средства защиты электросетей	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>24</b>	
	1. Построение сетевых моделей	2	
	2. Методы сращивания и изоляции электропроводов	2	
	3. Монтаж и подключение розеток и выключателей	2	
	4. Монтаж и подключение импульсного реле	2	
	5. Монтаж и подключение модульного контактора	2	
	6. Исследование электромагнитных реле	2	
	7. Монтаж кабельных сред технологий Ethernet	2	
	8. Настройка беспроводной передачи данных	2	
	9. Диагностика неисправностей внутренних и наружных силовых и осветительных электропроводок	2	
	10. Проведение работ по обслуживанию внутренних и наружных проводок	2	
	11. Определение трасс силовых и осветительных электропроводок	2	
	12. Выявление дефектов внутренних и наружных силовых и осветительных электропроводок	2	
	<b>Практические занятия</b>	-	
<b>Контрольные работы</b>	-		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>		
1. Подготовка к тестированию по теме «Организация монтажа мехатронных систем, проведение электромонтажных работ»	2		
2. Прохождение тестирования по теме «Организация монтажа мехатронных систем, проведение	2		

		электромонтажных работ»		
<b>Тема 2. Особенности функционирова ния гидравлических аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>36</b>	1-3
	1.	История развития гидравлики, гидравлических машин и гидропневмоприборов.	2	
	2.	Основы гидростатики и гидродинамики	2	
	3.	Гидравлические жидкости	2	
	4.	Истечение жидкости. Гидравлический расчет простых трубопроводов	2	
	5.	Монтаж трубопроводов	2	
	6.	Гидравлические машины	2	
	7.	Объемные гидравлические машины	2	
	8.	Элементы управления объемными гидравлическими приводами	2	
	9.	Рабочие жидкости, гидролинии, гидроемкости, фильтры и теплообменники	2	
	10.	Гидравлические системы подачи жидкости	2	
	11.	Регулирование скорости движения рабочих органов	2	
	12.	Вспомогательные элементы гидроприводов	2	
	13.	Структура и составные элементы пневмопривода	2	
	14.	Принципиальные схемы пневмоприводов	2	
	15.	Основы расчета гидро и пневмосистем	2	
	16.	Техническое обслуживание гидроприводов	2	
	17.	Исполнения гидроаппаратов	2	
	18.	Виды управления гидросистем	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>34</b>	
	1.	Основное уравнение гидростатики	2	
	2.	Изучение элементов энергообеспечивающих подсистем	2	
	3.	Изучение физических свойств жидкости	2	
	4.	Исследование режимов течения жидкости в трубе	2	
	5.	Движение жидкости в трубе переменного сечения	2	
	6.	Движение вязкой жидкости в трубе	2	
	7.	Потери давления по длине трубопровода	2	
	8.	Потери давления по длине трубопровода и на местных сопротивлениях	2	
	9.	Регулирование давления с помощью клапанов	2	
	10.	Истечение жидкости из отверстий и насадков	2	
11.	Определение скорости и расхода жидкости	2		
12.	Определение объема расходуемой жидкости	2		
13.	Изучение приборов для измерения давления	2		
14.	Измерение гидростатического давления	2		

	15.	Изучение структуры потока жидкости	2	
	16.	Определение режима течения жидкости	2	
	17.	Иллюстрация уравнения Бернулли	2	
	<b>Практические занятия</b>		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Подготовка к тестированию по теме «Особенности функционирования гидравлических аппаратов»	2	
	2	Прохождение тестирования по теме «Особенности функционирования гидравлических аппаратов»	2	
	<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Тема 3. Особенности функционирования пневматических аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>	
	1.	Введение в пневматические системы	2	
	2.	Основы теории пневматики	2	
	3.	Системы подготовки воздуха	2	
	4.	Назначение пневматических систем	2	
	5.	Условные графические обозначения элементов пневмосхем	2	
	6.	Системы управления пневмоприводами	2	
	7.	Алгебра логики в пневмосистемах	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>64</b>	
	1.	Виды пневмоцилиндров	2	
	2.	Принципы работы пневмоцилиндров двухстороннего действия	2	
	3.	Управление пневмоцилиндрами двухстороннего действия.	2	
	4.	Непрямое управление пневмоцилиндрами	2	
	5.	Управление пневмоцилиндрами по скорости	2	
	6.	Управление пневмоцилиндрами по положению	2	
	7.	Общие понятия пневмосистем	2	
	8.	Общие принципы работы пневмосистем	2	
	9.	Принцип работы запорного крана	2	
	10.	Принцип работы дросселя	2	
	11.	Принцип работы и разновидность клапанов	2	
12.	Механическая регулировка дросселя с обратным клапаном	2		
13.	Управление пневмоцилиндрами по давлению	2		
14.	Электропневматические распределители	2		
15.	Способы управления электропневматическими распределителями	2		
16.	Реализация логической функции «И» средствами пневмоавтоматики	2		
17.	Реализация логической функции «ИЛИ» средствами пневмоавтоматики	2		

1-3

	18.	Разработка принципиальных схем приводов	2	
	19.	Осуществления монтажа и сборки приводов	2	
	20.	Изучение и составление схем цикловой системы управления	2	
	21.	Разработка и реализация цикловой системы управления	2	
	22.	Параллельная работа двух пневмоцилиндров, синтез систем управления.	2	
	23.	Последовательная работа двух пневмоцилиндров, синтез систем управления	2	
	24.	Анализ работ двух пневмоцилиндров	2	
	25.	Электропневматические распределители	2	
	26.	Способы управления электропневматическими распределителями	2	
	27.	Прямое управление электропневматическими распределителями	2	
	28.	Непрямое управление электропневматическими распределителями	2	
	29.	Электропневматические схемы с запоминанием сигналов для управления пневмоприводами на базе пневмоцилиндров	2	
	30.	Реализация электропневматических схем управления пневмоприводом	2	
	31.	Определение усилий на штоках пневмодвигателей и скорости перемещения штоков пневмодвигателей	2	
	32.	Исследование пневмопривода с регулированием скорости выходного звена в конце хода	2	
	<b>Практические занятия</b>		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Подготовка к тестированию по теме «Особенности функционирования пневматических аппаратов»	2	
	2	Прохождение тестирования по теме «Особенности функционирования пневматических аппаратов»	2	
<b>Тема 4. Организация пусконаладочных и испытательных работ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>16</b>	1-3
	1.	Общие сведения о пусконаладочных работах	2	
	2.	Измерительные приборы и измерения при наладочных работах	2	
	3.	Приборы электромагнитной системы	2	
	4.	Измерения напряжения, тока, мощности и косинуса фи	2	
	5.	Проверка электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводки	2	
	6.	Трансформаторное масло	2	
	7.	Проверка элементов заземляющего устройства	2	
	8.	Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>23</b>	
	1.	Изучение нормативной и рабочей документации при проведении пусконаладочных работ.	2	
2.	Проверка оборудования на соответствие чертежам и схемам	2		

3.	Организация безопасных условий труда при проведении наладочных работ. Оформление работ по наряд-допуску.	2	
4.	Измерение сопротивления изоляции	2	
5.	Наладка асинхронных двигателей. Составление акта приема сдачи пусконаладочных работ.	2	
6.	Составление технологических карт выполнения работ по наладке и испытаниям осветительных электроустановок	2	
7.	Составление дефектных ведомостей на ремонт пускорегулирующей аппаратуры	2	
8.	Вывод в ремонт силового трансформатора для проведения наладочных работ. Оформление бланка переключений	2	
9.	Проведение испытаний автоматических выключателей. Порядок оформления протокола испытаний автоматических выключателей	2	
10.	Порядок проведения испытаний и измерений силовых кабелей. Оформление протокола испытаний.	2	
11.	Оформление Акта передачи электрооборудования в эксплуатацию	2	
12.	Оформление актов и протоколов испытаний при приемке КРУ	1	
<b>Практические занятия</b>		-	
<b>Контрольные работы</b>		-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>9</b>	
1.	Подготовка к тестированию по теме «Организация пусконаладочных и испытательных работ»	2	
2.	Прохождение тестирования по теме «Организация пусконаладочных и испытательных работ»	2	
3.	Подготовка к итоговому тестированию	2	
4.	Прохождение итогового тестирования	2	
5.	Подготовка докладов на изученные темы	1	
		<b>Консультация</b>	<b>2</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе</b>			

<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. Прииск 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>		
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена МДК 01.01</b>		
<p><b>Учебная практика (по профилю специальности) Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение требований техники безопасности на конкретном предприятии.</li> <li>2. Выполнение работ по эксплуатации систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем. Составление структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений.</li> <li>3. Оформление документации проектов автоматизации технологических процессов и компонентов мехатронных систем. Подготовка инструмента и оборудования к монтажу.</li> <li>4. Выполнение монтажных работ.</li> <li>5. Наладка систем автоматизации и компонентов мехатронных систем. Выполнение работ по ремонту систем автоматизации.</li> <li>6. Выполнение расчетов электрических, электронных и пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем.</li> <li>7. Выполнение предмонтажной проверки средств измерений и автоматизации, в том числе информационно – измерительных систем мехатроники.</li> <li>8. Выполнять наладку аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем. Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления.</li> <li>9. Выполнение пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем.</li> <li>10. Выполнение сборки узлов и систем, монтаж и наладка оборудования мехатронных систем. Программирование мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов.</li> </ol>	<b>18</b>	<b>3</b>



11. Организация обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.Выполнение работ по монтажу различных элементов систем автоматического управления.		
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b> 1. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию средств измерений; участие в подготовке инструмента и оборудования к монтажу; 2. участие в осуществлении предмонтажной проверке элементной базы мехатронных систем; 3. участие в настройке и конфигурировании ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения; 4. участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию систем автоматического управления; участие в проведении монтажных работ гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию мехатронных систем; 5. участие в ведении наладки средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств;участие в монтаже средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; 6. участие в проведении диагностики средств измерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств; участие в выполнении работ по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа; 7. оформление технологической документации по результатам проведения пусконаладочных и испытательных работ средствизмерений, систем автоматического управления и мехатронных устройств.	<b>108</b>	<b>3</b>

<b>МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем</b>		<b>142</b>	
<b>Тема 1. Обзор программного обеспечения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>20</b>
	1.	Виды программируемых логических контроллеров.	2
	2.	Виды программного обеспечения.	2
	3.	Дополнительное программное обеспечение.	2
	4.	Основные языки программирования, используемые при программировании ПЛК.	2
	5.	Микропроцессорные системы Современные микроЭВМ на основе микропроцессорных комплексов	2
	6.	Архитектура промышленных контроллеров.	2
	7.	Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.	2
	8.	Назначение и область применения микроконтроллеров и промышленных контроллеров.	2
	9.	Назначение отдельных устройств: центрального процессора, генератора тактовых импульсов, параллельных портов ввода и вывода информации, последовательных портов, контроллера локальной вычислительной сети, аналого-цифровых преобразователей	2
	10.	Системы числового программного управления	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>40</b>
1.	Изучение основных элементов комплекса «Основы мехатроники»	2	
2.	Изучение основных принципов программирования микроконтроллера «OWEN»	2	

	3.	Составление эквивалентных схем логических элементов	2	
	4.	Изучение основных принципов ручного управления мехатронными комплексами	2	
	5.	Анализ работы датчиков мехатронного комплекса	2	
	6.	Программирование подачи детали по заданным условиям	2	
	7.	Программирование работы манипулятора по заданным условиям	2	
	8.	Программирование работы конвейерной ленты по заданным условиям	2	
	9.	Проверка работоспособности конвейерной ленты по заданным условиям	2	
	10.	Оптимизация работы конвейерной ленты по заданным условиям	2	
	11.	Реализация алгоритма конвейерной ленты по заданным условиям	2	
	12.	Использование промышленных протоколов для объединения ПЛК в сеть	2	
	13.	Испытание мехатронных систем после наладки и монтажа	2	
	14.	Изучение методов организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем	2	
	15.	Изучение нормативных требований по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем	2	
	16.	Реализация методов организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем	2	
	17.	Изучение технологии анализа функционирования датчиков физических величин	2	
	18.	Изучение технологии анализа функционирования датчиков дискретных и аналоговых сигналов	2	
	19.	Изучение правил техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами	2	
	20.	Знакомство с основами автоматического управления	2	
	<b>Практические занятия</b>		-	
	<b>Контрольные работы</b>		-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>	2-3
	1	Тестирование по теме: «Обзор программного обеспечения»	2	
<b>Тема 2. Языки программирования стандарта IEC 1131-3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>36</b>	
	1.	Языки программирования.	2	1-3
	2.	Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК.	2	
	3.	Система программирования OpenPCS.	2	
	4.	Редактор ROU.	2	
	5.	Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме.	2	
	6.	Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST.	2	
	7.	Сохранение программы. Проверка синтаксиса.	2	
	8.	Исправление ошибок.	2	
	9.	Редактирование программы.	2	
	10.	Менеджер системы Workbench.	2	

11.	Непрерывная функциональная схема.	2
12.	Стили и символы.	2
13.	Структура OPENCFС-редактора.	2
14.	Создание и редактирование программы.	2
15.	Программы отладки в режиме онлайн.	2
16.	Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока.	2
17.	Составные блоки.	2
18.	Языковые расширения.	2
<b>Лабораторные занятия</b>		<b>46</b>
1.	Создание ресурса для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 StructuredText.	2
2.	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 StructuredText.	2
3.	Создание алгоритма для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 LadderDiagram	2
4.	Оптимизация алгоритма для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 LadderDiagram	2
5.	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 LadderDiagra	2
6.	Оптимизация программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 LadderDiagra	2
7.	Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 InstructionList	2
8.	Проверка разработанных программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 InstructionList	2
9.	Создание алгоритма для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 FunctionBlockDiagram	2
10.	Проверка разработанных программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 FunctionBlockDiagram	2
11.	Изучение основных свойств инструментальных средств InfoteamOpenPCS.	2
12.	Проверка работоспособности свойств инструментальных средств InfoteamOpenPCS	2
13.	Функции с битовыми строками (AND, OR, XOR)	2
14.	Функции с битовыми строками (NOT, SHL, SHR)	2
15.	Числовые функции (ADD, SUB)	2
16.	Функции с битовыми строками (ROL, ROL)	2
17.	Проверка работоспособности функций с битовыми строками (ROL, ROL)	2
18.	Числовые функции (MUL, DIV, MOD)	2
19.	Числовые функции (ADD, SUB, MUL, DIV )	2
20.	Числовые функции (MOD, EXPT, ABS, SORT, LN, LOG)	2
21.	Числовые функции (EXP, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN)	2
22.	Блоки синхронизации состояний (SR, RS, SEMA)	2
23.	Реализация синхронизации состояний (SR, RS, SEMA)	2
<b>Практические занятия</b>		-

	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
1	Тестирование по разделу: «Языки программирования стандарта IEC 1131-3»	2	
2	Прохождение итогового тестирования по пройденным разделам	2	
	<b>Итого</b>	<b>694</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3

<p>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования</p>	<p>Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>
<p>Учебные помещения</p>	
<p>Лаборатория робототехнических комплексов для проведения лекционных занятий; специализированная мебель, мультимедийный проктор, ноутбук, 6 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет, стенд со SCARA-роботом Toshiba с пневматической присоской и интеллектуальной камерой для обучения задачам идентификации изображений для сортировки или перемещения грузов, стенд в виде роботизированной учебной ячейки KUKA с управляющим блоком KRC 5 для изучения работы промышленных манипуляторов, лабораторный стенд с мехатронным модулем автоматизированного перемещения и удержания цилиндрических заготовок при обработке на станках для изучения работы сервоприводов, контроллеров и систем позиционирования с механизмом пневматического поджима, стенд «Роботизированная распиловка свиной туши с применением распознавания профиля реза» с модулем перемещения имитации свиной туши и подключением промышленного манипулятора KUKA для изучения систем позиционирования, распознавания сложных объектов и синхронизации различных устройств в промышленных задачах, учебные роботы «Уралучтех» (2 стенда), мобильные роботы, система воздухоподготовки, лабораторная стенд для изучения САР давления в системах воздухоподготовки, пневмоцилиндры, пневмораспределители, фитинги, пневматические педали, лазерные сенсоры мобильных робототехнических средств, микрокомпьютеры, мобильный робот с</p>	<p style="text-align: center;">308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 232, 78,7 кв. м, этаж 2, помещение 46</p>

е  
с  
к  
о  
м

<p>пневматической экипировкой; регулируемые источники питания; паяльная станция Ycd-8582d; мотор колесо Z130D750-24A1-24S; стенды для изучения ПЛК Овен 21х серии; промышленная система технического зрения на основе камеры delta vis100; 3d принтер Picasso pro; платформы Rover 3; пульт управления taranis x7; осциллограф Rigol ds1054; осциллограф Gos-620fg</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	
<p>Читальный зал библиотеки с выходом в сеть интернет для самостоятельной работы; специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p>	<p>308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека №303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9</p>

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 3.2. Доступная среда

При создании безбарьерной среды учитываются потребности лиц с ограниченными возможностями здоровья. В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание лицам с ограниченными возможностями здоровья. Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям. В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

### 3.3. Информационное обеспечение обучения

**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы  
Основные источники:**

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496091>.

2. Коломейцева, М. Б. Основы импульсной и цифровой техники: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин, Т. В. Ягодкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 124 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08722-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494017>.

3. Комиссаров, Ю.А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05436-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493305>

4. Курочкин, А.А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. М. Зимняков, А. В. Поликанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 185 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10397-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495301>.

5. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05224-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491943>.

6. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09581-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494921>.

7. Сивков, А. А. Основы электроснабжения: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491125>.

8. Силаев, Г. В. Электропривод и мобильные энергетические средства: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08921-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490512>.

#### **Дополнительные источники:**

1. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492855>.

2. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00798-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491141>.

3. Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489509>.

4. Кузнецов, Э.В. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492705>.

5. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489826>.

6. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления: учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489520>.

### **Интернет-ресурсы:**

RaTeLi.ru - сайт по робототехнике.

<https://rusrobotics.ru/> - журнал по мехатронике и робототехнике.

<https://istina.msu.ru/journals/10664118/> – журнал по робототехнике

### **3.4. Общие требования к организации образовательного процесса**

Образовательное учреждение располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практических занятий, междисциплинарной и модульной подготовки, предусмотренных паспортом модуля. Соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Занятия проводятся в учебных аудиториях, оснащенных необходимым учебным, методическим, информационным, лицензионным программным обеспечением.

В преподавании используются занятия в форме лекций и практических занятий. При освоении модуля должны предусматриваться групповые и индивидуальные консультации.

Освоение модуля обеспечивается учебно-методической документацией по всем междисциплинарным курсам модуля. Каждый обучающийся имеет доступ к базам данных и библиотечным фондам образовательного учреждения.

Внеаудиторная работа сопровождается методическим обеспечением.

Освоению профессионального модуля предшествует изучение следующих дисциплин:

- ОП.01. Инженерная графика;
- ОП.02. Электротехника и основы электроники;
- ОП.03. Метрология, стандартизация и сертификация;
- ОП.04. Техническая механика;



- ОП 06. Материаловедение.

### **3.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю модуля «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем»;
- обязательная стажировка в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

- руководителями практики от учебного заведения должны быть преподаватели общепрофессиональных дисциплин и профессионального модуля;
- руководители от организации - наличие практического опыта деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

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

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия. В состав экзаменационной комиссии могут входить представители общественных организаций обучающихся. Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения. Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (табл. 1).

Таблица 1. Показатели контроля и оценки результатов освоения ПМ

Результаты (освоенные профессиональные и общие концепции)	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	<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять сборку узлов и систем, монтажа, наладки оборудования, средств измерения и автоматизации, информационных устройств мехатронных систем;</li> <li>– составлять документацию для проведения работ по монтажу оборудования мехатронных систем.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем;</li> <li>– концепцию бережливого производства;</li> <li>– перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем;</li> <li>– нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем;</li> <li>– порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем;</li> <li>– технологию монтажа</li> </ul>	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>

	<p>оборудования мехатронных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип работы и назначение устройств мехатронных систем;</li> <li>– теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;</li> <li>– правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем;</li> <li>– читать техническую документацию на производство монтажа;</li> <li>– читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;</li> <li>– готовить инструмент и оборудование к монтажу;</li> <li>– осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;</li> <li>– осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;</li> <li>– контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем.</li> </ul>	
<p>ПК 1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения</p>	<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка на практическом занятии</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;</li> <li>– алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;</li> <li>– промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;</li> <li>– языки программирования и интерфейсы ПЛК;</li> <li>– технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;</li> <li>– читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений.</li> </ul>	
<p>ПК 1.3 Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– языки программирования и интерфейсы ПЛК;</li> <li>– технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;</li> <li>– основы автоматического управления;</li> <li>– методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>– методы отладки программ управления ПЛК;</li> <li>– методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка на практическом занятии</i></p>

	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;</li> <li>– программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;</li> <li>– визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;</li> <li>– применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>– проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>– использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.</li> </ul>	
<p>ПК 1.4 Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p><b>Практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить контроль работ по монтажу оборудования мехатронных систем с использованием контрольно-измерительных приборов;</li> <li>– осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li> <li>– технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li> <li>– нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;</li> <li>– технологии анализа функционирования датчиков</li> </ul>	<p><i>Экспертная оценка на практическом занятии</i></p>

	<p>физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;</li> <li>– выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.</li> </ul>	
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>– определять этапы решения задачи;</li> <li>– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>– составить план действия;</li> <li>– определить необходимые ресурсы;</li> <li>– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>– реализовать составленный план;</li> <li>– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>– основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в</li> </ul>	<p><i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i></p>

	<p>профессиональном и/или социальном контексте;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>– методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>– структуру плана для решения задач;</li> <li>– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul>	
<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять задачи поиска информации;</li> <li>– определять необходимые источники информации;</li> <li>– планировать процесс поиска;</li> <li>– структурировать получаемую информацию;</li> <li>– выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>– оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>– оформлять результаты поиска.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– приемы структурирования информации;</li> <li>– формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul>	<p><i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i></p>
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– выстраивать траектории профессионального и личностного развития.</li> </ul>	<p><i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i></p>

в различных жизненных ситуациях	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание актуальной нормативно-правовой документации;</li> <li>– современная научная и профессиональная терминология;</li> <li>– возможные траектории профессионального развития и самообразования.</li> </ul>	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– излагать свои мысли на государственном языке;</li> <li>– оформлять документы.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности социального и культурного контекста;</li> <li>– правила оформления документов.</li> </ul>	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;</li> <li>– применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;</li> <li>– пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности).</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;</li> <li>– основы здорового образа жизни;</li> <li>– условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности);</li> <li>– средства профилактики перенапряжения.</li> </ul>	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>



ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>– использовать современное программное обеспечение</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные средства и устройства информатизации;</li> <li>– порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>
---	--	--

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (табл. 2). На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения профессионального модуля.

Таблица 2. Показатели оценки достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90–100	5	отлично
80–89	4	хорошо
70–79	3	удовлетворительно
Менее 70	2	неудовлетворительно

**ЛИСТ  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технической кибернетики и принята на 20\_\_-20\_\_ учебный год без изменений.

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ / Д.А. Бушуев/

Директор колледжа высоких технологий \_\_\_\_\_ / А.К. Гуцин /