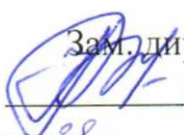


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ОД  
 / Никитина Н.А.  
«28» 08 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.03 РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ  
РАБОТЫ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

по специальности: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника

2023 г.

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией МТД и ПМ

Протокол № 1

«28» 08 2023 г.

Председатель ПЦК И.И. Николаева

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) от 09.12.2016 г. №1550 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 декабря 2016 года, регистрационный №44976).

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Разработчики:

Занев Николай Николаевич, преподаватель ФГБОУ ВО «ПГТУ» ИММ Йошкар-Олинский аграрный колледж.

Николаева Наталья Вячеславовна, преподаватель ФГБОУ ВО «ПГТУ» ИММ Йошкар-Олинский аграрный колледж.

Рецензент (*внутренний*)

И.В. Николаева, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «ПГТУ»

Рецензент (*внешний*)

Л.В. Мурзанаева, заместитель директора по УМР Марийского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «МарГУ»,

Рецензент (*представитель работодателя*)

В.З. Васин, главный технолог АО «Контакт».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1. АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» является частью программы подготовки среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения вида профессиональной деятельности (ВД): «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.3.1 Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК.3.2 Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК.3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании по направлению подготовки 15.00.00 Машиностроение

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

**иметь практический опыт:**

разработки и моделирования простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; распознавания сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; проведения анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; определения этапов решения задачи; определения потребности в информации; осуществления эффективного поиска; выделения всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных; разработки детального плана действий; оценки рисков на каждом шагу; оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложения критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана; планирования информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведения анализа полученной информации, выделения в ней главных аспектов; структурирования отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; интерпретации полученной информации в контексте профессиональной деятельности; использования актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); применения современной научной профессиональной терминологии; определения траектории профессионального развития и самообразования; участия в деловом общении для эффективного решения деловых задач планирования профессиональной деятельности; грамотного устного и письменного изложения своих мыслей по профессиональной тематике на государственном языке; проявления толерантности в рабочем коллективе; применения средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности; применения в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке; ведения общения на профессиональные темы.

**уметь:**

проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; рассчитывать основные технико-экономические показатели; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей

мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; 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 личностного развития; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы; 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:**

концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; 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 психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов; 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.

В результате освоения ПМ.03 обучающийся должен обладать умениями и знаниями, которые формируют общие компетенции:

### Общие компетенции

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

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

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

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

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

Профессиональный модуль ПМ.03 состоит из двух междисциплинарных курсов: МДК.03.01 «Разработка и моделирование мехатронных систем», МДК.03.02 «Оптимизация работы мехатронных систем» учебной и производственной практик (по профилю специальности).

Индекс	Распределение по семестрам				Максимальная учебная нагрузка студентов	Самостоятельная учебная нагрузка студента	Консультации	Обязательные учебные занятия				Промежуточная аттестация
	Экзамены	Зачеты	Дифференцированный зачет	Курсовой проект				всего	в том числе			
									Теоретические	ПЗ	ЛЗ	
ПМ.03	3		2	1	576	48	6	128	136	-	42	36
МДК. 03.01	8			8	231	24	4	82	70		42	9
МДК. 03.02	8				147	24	2	46	66			9
УП. 03.01			8		72							
ПП. 03.01			8		108							
ПМ.03.ЭК	8				18							18

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **2.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения программы профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

#### **2.1.1. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК 3.1	Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.
ПК 3.2	Моделировать работу простых мехатронных систем.
ПК 3.3	Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

#### **2.1.2. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК0 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<p><b>Иметь практический опыт</b></p>	<p>разработки и моделирования простых устройств и функциональных блоков мехатронных систем; оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; распознавания сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; проведения анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; определения этапов решения задачи; определения потребности в информации; осуществления эффективного поиска; выделения всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных; разработки детального плана действий; оценки рисков на каждом шагу; оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложения критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана; планирования информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведения анализа полученной информации, выделения в ней главных аспектов; структурирования отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; интерпретации полученной информации в контексте профессиональной деятельности; использования актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); применения современной научной профессиональной терминологии; определения траектории профессионального развития и самообразования; участия в деловом общении для эффективного решения деловых задач планирования профессиональной деятельности; грамотного устного и письменного изложения своих мыслей по профессиональной тематике на государственном языке; проявления толерантности в рабочем коллективе; применения средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности; применения в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке; ведения общения на профессиональные темы.</p>
<p><b><u>Уметь</u></b></p>	<p>проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; рассчитывать основные технико-экономические показатели; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; 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</p>



	<p>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 личностного развития; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы; 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.</p>
<b><u>Знать</u></b>	<p>концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем; правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; 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 психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов; 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</p>

	произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.
--	---

### **2.1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

всего	– 576 часов.
из них:	
на освоение МДК 03.01	– 231 часа.
МДК 03.02	– 147 часов.
на практики:	
учебная УП.03.01	– 72 часа.
производственная ПП.03.01	– 108 часов.
экзамен квалификационный ПМ.03.ЭК	– 18 часов.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Объём образовательной программы, час.	Объём профессионального модуля, час									
			Обучение по МДК, в час.				Промежуточная аттестация	Практики		Самостоятельная работа		Консультации
			лабораторные занятия, часов	практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), часов	Учебная практика, часов		Производственная практика, часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК 3.1 ПК 3.2 ОК 01. – ОК 05, ОК 09.	Раздел 1. Разработка и моделирование мехатронных систем	231	198	-	70	42	9	72	108	24	4	
ПК 3.3 ОК 1. – ОК 05, ОК 09.	Раздел 2. Оптимизация работы мехатронных систем	147	114	-	66		9			24	2	
	Экзамен квалификационный	18					18					
	Всего:	576	312		136	42	36			48	6	

### 3.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент учебной дисциплины
1	2		3	4
<b>Раздел 1. МДК.03.01. Разработка и моделирование мехатронных систем</b>			<b>231</b>	
<b>Тема 1.1. Автоматизированные системы</b>	<b>Содержание</b>		<b>18</b>	
	1	Введение. Обзор и области применения электропневматических систем.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 3.1
	2	Сравнительный анализ различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09
	3	Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	4	Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	2	ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	5	Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация.	2	ПК 3.1, ПК 3.2
	6	Источники питания постоянного и переменного тока. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>6</b>	
	1	Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: -электромагниты постоянного и переменного тока; - источники питания постоянного и переменного тока; - типы сигналов.	6	ОК 03, ОК 04, ОК 09
<b>Тема 1.2 Логические операции в пневмоавтоматике</b>	<b>Содержание</b>		<b>26</b>	
	1	Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме	4	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.2
	2	Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	3	Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.	4	ПК 3.1, ПК 3.2
	4	Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии)	4	ОК 01, ОК 02, ОК 09
	5	Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.	4	ОК 02, ОК 04, ОК 09
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>6</b>	
	1	Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - логические функции; - бистабильные распределители; - прямое управление пневмоцилиндром; - не прямое управление пневмоцилиндром.	6	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1
<b>Тема 1.3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики</b>	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	
	1	Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04
	2	Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1
	3	Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	4	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.3

	4	Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту	4	ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.3
	5	Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан).	4	ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - управление по давлению; - датчики положения (двухлинейные и трехлинейные); - управление по времени.	4	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
<b>Тема 1.4. Электропневматическая система управления</b>	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	
	1	Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1
	2	Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1
	3	Проектирование электропневматической системы управления	4	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	4	Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	4	ОК 01, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	5	Система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - электропневматические системы; - проектирование электропневматических систем; - электрический счетчик циклов.	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2

<b>Тема 1.5. Проектирования систем автоматизации управления</b>	<b>Содержание</b>		<b>80</b>	
	1	Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями.	2	ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	2	Проектирование системы управления с повторяющимися шагами.	2	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	3	Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация.	2	ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	4	Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы)	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
	5	Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения	2	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.2



Практические занятия		70	
1	Прямое и не прямое управление	5	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.2
2	Бистабильное управление с моностабильным распределителем	5	ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
3	Концевые датчики	5	ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
4	Счетчик	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.1
5	Клапан быстрого выхлопа	5	ОК 02, ОК 04, ПК 3.3
6	Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
7	Управление по давлению	5	ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
8	Клапан выдержки времени	5	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
9	Координированное перемещение	5	ОК 01, ПК 3.1
10	Совпадение сигналов	5	ОК 04, ОК 05, ПК 3.1

	11	Переключающий распределитель	5	ОК 03, ПК 3.1
	12	Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)	5	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
	13	Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)	5	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 3.1, ПК 3.2
	14	Поиск неисправностей в электропневматических системах управления	5	ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: -повторяющиеся шаги в пневматических системах; - поиск неисправностей в электропневматических системах; - пропорциональная пневматика; - подготовка к практическим занятиям; - оформление отчётов по практическим занятиям.	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b>				
<b>Примерная тематика курсовых проектов:</b> 1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей.			<b>42</b>	

6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок. 7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок. 8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов. 9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства. 10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины. 11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов. 12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки. 13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок. 14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской. 15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов. 16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков. 17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней. 18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора. 19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры. 20) Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки. 21) Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности. 22) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями 23) Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином. 24) Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства	
--	--

<b>Консультации</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>9</b>	
<b>Раздел 2. МДК.03.02. Оптимизация работы мехатронных систем</b>		<b>114</b>	
<b>Тема 2.1. Методы оптимизации работы мехатронных систем</b>	<b>Содержание</b>		<b>62</b>
	1	Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления	10 ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	2	Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.	12 ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге	4 ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3
	2	Интерполяция сплайнами. МНК	4 ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	3	Численное дифференцирование	4 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	4	Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.	4 ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 3.1
	5	Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге	4 ОК 01, ОК 02, ОК 09
	6	Аппроксимация данных методом наименьших квадратов	4 ОК 02, ОК 03, ОК 04

	7	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	8	Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона	4	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09
	9	Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения	4	ОК 02, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
	10	Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы	4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>12</b>	
	1	Подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям.	12	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
<b>Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления</b>		<b>Содержание</b>		
	1	Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации	24	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.4
		<b>Практические занятия</b>		
	11	Монтаж и наладка исполнительных элементов	2	ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
	12	Монтаж и подключение датчиков	2	ОК 02, ОК 03, ОК 05,

				ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
	13	Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	14	Монтаж и подключение процессорных элементов	2	ОК 03, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
	15	Монтаж и подключение распределительной техники	2	ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
	16	Установка сужающих устройств для измерения расхода	2	ОК 01, ОК 02, ПК 3.1, ПК 3.3
	17	Установка первичных приборов для измерения температуры	2	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
	18	Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП	2	ОК 01, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.3
	19	Монтаж нормирующих преобразователей	2	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 3.3
	20	Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем	2	ОК 04, ОК 05, ПК 3.1, ПК 3.3

	21	Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах	2	ОК 01, ОК 02, ПК 3.1, ПК 3.3
	22	Монтаж регулирующих устройств	4	ОК 04, ОК 05, ПК 3.1, ПК 3.3
	Самостоятельная работа обучающихся		12	
	1	Подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям	12	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2
Консультации			2	
Промежуточная аттестация			9	
УП.03.01 Учебная практика раздела			72	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.3.
<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И»</li> <li>2. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ»</li> <li>3. Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ»</li> <li>4. Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром</li> <li>5. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами</li> <li>6. Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами</li> <li>7. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге</li> <li>8. Интерполяция сплайнами. МНК</li> <li>9. Численное дифференцирование</li> <li>10. Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса</li> <li>11. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты</li> <li>12. Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса –Башфорта, Адамса – Моултона</li> <li>13. Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения</li> <li>14. Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска:</li> </ol>				

метод по координатного спуска. градиентные методы		
<p align="center"><b>ПП.03 Производственная практика (по профилю специальности)</b></p> <p align="center">Виды работ:</p> <p>1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления;</p> <p>2. Участие в организации работ по наладке систем автоматического управления;</p> <p>3. Проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля;</p> <p>4. Определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля;</p> <p>5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля</p>	<b>108</b>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3</p>
<b>Экзамен (квалификационный)</b>	<b>18</b>	
<b>Всего</b>	<b>576</b>	



## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Лаборатория пневматики и гидравлики

(учебный корпус 7, каб.402)

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: переносной мультимедийный проектор Acer -1 шт., EPSOW EH –TW550 – 1шт., ноутбук Lenovo 1шт., экран переносной- 1 шт., Программное обеспечение MS Access 2013, MS Project 2013, MS Visio 2013, AnyLogic 7 University, STATISTICA 6, MS Visual Studio 2013, Powersim Studio 9, Средства обучения: комплект презентаций по дисциплине, демонстрационные материалы – 8 шт., учебно-методические материалы по дисциплине, дидактические стенды пневматики электро-гидравлики, Лабораторный стенд «Гидроприводы и гидромашины»; лабораторные стенды для изучения основ пневматики, электро-пневмоавтоматики, пропорциональной и серво-гидравлики, включающие: монтажная плита для сборки схем, гидравлическая насосная станция малошумный компрессор, учебные комплекты элементов по пневмоавтоматике, и электро-пневмоавтоматики, учебные комплекты элементов по гидро-автоматики, и электро-гидроавтоматике, учебные комплекты элементов по пропорциональной гидравлике и сервогидравлике, учебные комплекты подачиком гидравлических и пневматических системах, системы управления гидро-и пневмоприводом на базе ПЛК, наборы соединительных электробезопасных проводов и шлангов, измерительные приборы (мультимеры), система сбора данных с интерфейсом подключения ПК, пневмоострова, различные типы исполнительных устройств (линейные, вращательные, неполноповоротные, мембранные), учебное программное обеспечение для симуляции работы, пневматических и гидравлических систем, интерактивные электронные средства обучения.

Лаборатория программируемых логических контроллеров

(учебный корпус 7, каб.306)

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: переносной мультимедийный проектор Acer -1 шт., EPSOW EH –TW550 – 1шт., ноутбук Lenovo 1шт., экран переносной- 1 шт., Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010, 7-Zip, ABBYY FineReader 9.0, CDBurnerXP, Dr.Web

Средства обучения: учебные стенды на базе контроллеров SIMATIC S7 400, учебные стенды на базе контроллеров SIMATIC S7 1200, учебные стенды на базе контроллеров SIMATIC S7 1500, учебные стенды на базе контроллеров OVEN ПЛК 100, программное обеспечение SIMATIC Step 7, программное обеспечение SIMATIC TIA Portal, комплект учебных станций по компетенции «Мехатроника» D: DID-SYS-MECH-MPS-18, Робот манипулятор Dobot с обучающей программой, MB210-101 Модуль аналогового ввода (AI), MB210-501 Модуль аналогового ввода (AO), MB210-212 Модуль дискретного ввода (DI), MB210-403 Модуль дискретного ввода (DO), СПК 110 Сенсорный панельный контроллер, ПЛК 160-24. А-М Контроллер для средних систем автоматизации, БП60 К-24 блок питания, 3D принтер Picaso Designer X; Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер"; Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Education Suite (Подписка для образовательных учреждений); КОМПАС-3D V17; NormCAD 8.3; Лаб. комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер", Виртуальный 3D-симулятор роботов "Оптим" и KUKA.Sim Pro, Комплекс программ для разработчика систем ЦОС (по микроконтроллерам), LABVIEW FULL DEV SYSTEM 10 USER TEACHING LICENSE, WIN 2000/XP

Лаборатория мехатроники (автоматизации производства)

(учебный корпус 7, каб.216)

Комплект мебели для учебного процесса.

Средства обучения: стол лабораторный «Промэлектроника» - 7 шт.; прибор комбинированный для радиолюбителя «Сура» - 7 шт.; мультиметр «Электроника ММЦ-01» - 14 шт.; блок питания – 7 шт.; стол лабораторный «Автоматика»; блок питания – 8шт.; измерительный блок – 8шт.; мультиметры Ц-4313 – 16 шт., сменные лабораторные блоки (стенды): исследование работы датчика параметрического типа- 8 шт., исследование работы магнитного усилителя – 8шт., исследование реле – 8шт., исследование электронного реле – 8шт., исследование логических элементов- 8шт., исследование двоичного счетчика, исследование регистра – 6шт., исследование сумматора – 4шт, исследование термоэлектрического датчика – 6шт, исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов – 6шт., исследование биполярных и полевых транзисторов – 6шт., исследование однокаскадных усилителей на транзисторах – 4шт., исследование усилителей мощности – 4 шт., исследование операционного усилителя, исследование импульсных генераторов – 4шт., управляемый выпрямитель на тиристорах, инвертор тока – 4шт., выпрямители и сглаживающие фильтры – 4 шт., устройство лабораторное по электротехнике К4826 – 1шт., стенд «Мультивибраторы» ЭС8А – 1шт., стенд «Маломощный блок питания ЭС1А – 2шт., стенд «Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах ЭС16 – 2шт., стенд «Управление навозоуборочным транспортером» - 2шт., стенд «Автоматизация инкубатора», стенд «Шкаф управления блоком вентилирования зерна», стенд «Шкаф управления башенной насосной установкой, стенд «Шкаф управления процессом вентилирования», стенд «Шкаф управления процессом кормоприготовления», стенд «Программное управление освещением птичника», стенд «Автоматизация кормораздатчика», стенд «Управление двухагрегатной насосной установкой», стенд «Управление теплогенератором», стенд «Управление водонагревателем», макет «Регулирование подачи корма, стенд «Управление температурой в инкубаторе, стенд «Управление освещением», стенд «Управление местным электрообогревом», прибор Ц-4353, прибор Ц- 4354, комплект плакатов – 85 шт., осцилографы, электрические генераторы, вытяжная и приточная вентиляция, лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов, включающие : учебные мехатронные станции в собранном виде с возможностью объединения в линию, (9 типов), мобильные основания для мехатронной станции, соединители для мехатронной станции, распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении, малошумный лабораторный компрессор, система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК, программное обеспечения для программирования ПЛК и HMI панелей оператора, учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляций мехатронных станций, интерактивные электронные средства обучения, наборы инструмента отвертки, шестигранные ключи мультиметр, резак для пневматических шлангов; пакеты прикладных программ LabVIEW, Лаб. комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (Delta Electronics, Inc. COMMGR 1.2, DOPSoft 4.00.08, WPLSoft 2.49) Лабораторный комплекс Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Education Suite (Подписка для образовательных учреждений); КОМПАС-3D V17; NormCAD 8.3; Виртуальный 3D-симулятор роботов "Оптима" и KUKA.Sim Pro, Комплекс программ для разработчика систем ЦОС (по микроконтроллерам), LABVIEW FULL DEV SYSTEM 10 USER TEACHING LICENSE, WIN 2000/XP

Слесарные мастерские:

(учебный корпус 6, каб. 205)

Комплект мебели для учебного процесса.

Средства обучения: настольноверлильный станок 2М112- 2 шт., настольноверлильный станок 2Н125Л - 1шт., напольноверлильный станок 2Г125- 1шт., напольноверлильный станок - 2Н118- 2шт., настольный верстак с тисками – 30 шт., стул – 30 шт., заточной станок – 1 шт., св., плита рихтовальная, плакаты (15 шт., мебель для мастерской, индивидуальные рабочие места обучающихся – 16 мест, в составе : верстак слесарный с тисками, набор измерительного инструмента (штангенциркуль, линейка микрометр), набор ручного инструмента (молоток, комплект напильников, комплект клепального инструмента отвертки гаечные ключи, торцевые головки, пассатижи, ножовка по металлу).

#### Электромонтажные мастерская

(учебный корпус 7, каб.1)

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: переносной мультимедийный проектор Acer -1 шт., EPSOW EH –TW550 – 1шт., ноутбук Lenovo 1шт., экран переносной- 1 шт., Программное обеспечение: MS Access 2013, MS Project 2013, MS Visio 2013, AnyLogic 7 University, STATISTICA 6, MS Visual Studio 2013, Powersim Studio 9, Средства обучения: стенд для учебной практики по светотехнике – 4шт., электромонтажный стенд для сборки электрических схем – 4шт., набор инструментов для электромонтажных работ – 4шт, мультиметр токоизмерительные клещи – 2шт, переносные стенды для выполнения лабораторно практических работ, трансформатор в разрезе, демонстрационные стенды, комплекты плакатов, индивидуальные рабочие места 16 мест, в составе стол монтажный антистатический со стулом, дымоуловитель, пояльная станция с набором сменных картриджей наконечников, лупа с подсветкой, осциллограф, источник постоянного напряжения, генератор сигналов переменного тока, набор ручного инструмента (молоток, комплект напильников, комплект клепального инструмента отвертки гаечные ключи, торцевые головки, пассатижи, ножовка по металлу), токовые клещи 2 шт, неомметр 1 шт, RLC метр, микроскоп.

#### Мастерская модульных производственных систем

(учебный корпус 7, каб 305)

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: переносной мультимедийный проектор Acer -1 шт., EPSOW EH –TW550 – 1шт., ноутбук Lenovo 1шт., экран переносной- 1 шт., Программное обеспечение: MS Access 2013, MS Project 2013, MS Visio 2013, AnyLogic 7 University, STATISTICA 6, MS Visual Studio 2013, Powersim Studio 9,

Средства обучения: индивидуальные рабочие места 16 мест, в составе программное обеспечение для программирования ПЛК и HMI панелей оператора, набор инструмента (пинцеты, бокорозы плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, шестигранные ключи, инструменр для снятия изоляции с проводов инструмент для обжима клем (наконечников), мультиметр), учебные мехатронные станции в виде наборов для проектных работ 10 типов, отдельные мехатронные модули 7 типов, отдельные компоненты (приводы, датчики механические компоненты), расходные материалы пневмошланг, электрический провод, кабели к датчикам, оптоволокно, винты, гайки шайбы, кабельные хамуты, кабельные наконечники, мобильное основание для мехатронной станции системой хранения 12 шт, соединители для мехатронной станции, ПЛК различных производителей пролмышленного образца учебном исполнении с дискретными и аналоговым входами/выходами и коммуникативными модулями для объединения их промышленными сетями 8 шт., HMI панели оператора в учебном исполнении 2 шт., малощумные лабораторные компрессоры, , комплект учебных станций по компетенции «Мехатроника» D: DID-SYS-MECH-MPS-18, Робот манипулятор Dobot с обучающей программой, MB210-101 Модуль аналогового ввода (AI), MB210-501 Модуль аналогового ввода (AO), MB210-212 Модуль дискретного ввода (DI), MB210-403 Модуль дискретного ввода (DO), СПК 110 Сенсорный панельный контроллер,

ПЛК 160-24. А-М Контроллер для средних систем автоматизации, БП60 К-24 блок питания,  
3D принтер Picaso Designer X.

## 4.2. Информационное обеспечение реализации программы

### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	<b>Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации</b> : учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 191 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-678-0. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1226469">https://znanium.com/catalog/product/1226469</a> — Режим доступа: по подписке.
2.	<b>Сибикин, Ю. Д.</b> Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. -	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1872623">https://znanium.com/catalog/product/1872623</a> — Режим доступа: по подписке.
3.	<b>Иванов, А. А.</b> Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1899018">https://znanium.com/catalog/product/1899018</a> — Режим доступа: по подписке.
4.	<b>Берлинер, Э. М.</b> САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-558-5. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1836733">https://znanium.com/catalog/product/1836733</a> — Режим доступа: по подписке.
5.	<b>Иванов, А. А.</b> Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1157117">https://znanium.com/catalog/product/1157117</a> — Режим доступа: по подписке.
6.	<b>Акулович, Л. М.</b> Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1109569">https://znanium.com/catalog/product/1109569</a> — Режим доступа: по подписке.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПО РАЗДЕЛАМ)

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Раздел 1. Разработка и моделирование мехатронных систем</b>		
<b>ПК 3.1.</b> Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	<b>Практический опыт:</b> Разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	<i>Практическая работа</i>
	<b>Знания:</b> концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	<i>Тестирование</i>
	<b>Умения:</b> проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; рассчитывать основные технико-экономические показатели.	<i>Практическая работа</i>
<b>ПК 3.2.</b> Моделировать работу простых мехатронных систем	<b>Практический опыт:</b> Моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	<i>Практическая работа</i>
	<b>Знания:</b> качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	<i>Тестирование</i>
	<b>Умения:</b> применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем.	<i>Практическая работа</i>
<b>ПК 3.3.</b> Оптимизировать работу компонентов и модулей	<b>Практический опыт:</b> Оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем	<i>Практическая работа</i>

мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<b>Знания:</b> правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем	<i>Тестирование</i>
	<b>Умения:</b> обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам	<i>Практические занятия</i>

### **Критерии оценивания компетенций и шкала оценивания**

#### **Критерии оценивания:**

- усвоение программного теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения);
- умение излагать программный материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания на практике.

#### **Шкала оценивания:**

Результаты сдачи зачёта оцениваются по шкале «зачтено» или «не зачтено».

Результаты сдачи дифференцированного зачета и экзамена/ квалификационного экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

**Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения к рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год по дисциплине \_\_\_\_\_

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---

---

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_./ \_\_\_\_\_/