

*к программе СПО 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01.** Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем

**Составитель:**

**Каримова Милана Флуровна, преподаватель ГБПОУ УКРТБ**

**Фридман Густа Марковна, преподаватель ГБПОУ УКРТБ**

**Мочалов Андрей Николаевич, преподаватель ГБПОУ УКРТБ**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем  
*наименование профессионального модуля*

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

### Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 05.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 06.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 07.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

### Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем:
ПК 1.1.	Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.
ПК 1.2.	Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.
ПК 1.3.	Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.4.	Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"><li>- выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем;</li><li>- программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;</li><li>- выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем.</li></ul>
уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;</li><li>- готовить инструмент и оборудование к монтажу;</li><li>- осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем;</li><li>- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;</li><li>- программировать ПЛК;</li><li>- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.</li><li>- различать схемы элементов и узлов систем автоматизации;</li><li>- строить характеристики элементов и узлов систем автоматизации;</li><li>- рассчитывать основные параметры элементов и узлов систем автоматизации;</li><li>- использовать гидравлические устройства и пневматические установки в производстве;</li><li>- читать гидравлические и пневматические схемы;</li><li>- решать задачи по определению параметров состояния рабочего тела;</li><li>- соблюдать правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;</li><li>- составлять программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем;</li><li>- исследовать режимы работы ОЗУ статического типа;</li><li>- выполнять арифметические и логические команды микропроцессора.</li></ul>
знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li><li>- концепцию бережливого производства;</li><li>- технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li><li>- принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;</li><li>- языки программирования и интерфейсов ПЛК;</li></ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;</li> <li>- методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;</li> <li>- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</li> <li>- <i>конструктивные разновидности, схемные решения, основные характеристики и параметры элементов и узлов систем автоматики;</i></li> <li>- <i>принцип действия элементов и узлов систем автоматики;</i></li> <li>- <i>законы гидравлики и пневматики;</i></li> <li>- <i>конструкцию и принцип работы изученных насосов;</i></li> <li>- <i>устройство и принцип действия гидравлических двигателей (гидроцилиндров и гидравлических моторов) и поршневых компрессоров;</i></li> <li>- <i>принцип работы гидравлических аппаратов, их устройство и назначение;</i></li> <li>- <i>конструкцию и принцип работы гидравлических распределителей;</i></li> <li>- <i>принцип действия машин постоянного тока;</i></li> <li>- <i>принцип действия машин переменного тока;</i></li> <li>- <i>определения и термины мехатроники;</i></li> <li>- <i>области применения мехатронных систем;</i></li> <li>- <i>организацию блоков памяти;</i></li> <li>- <i>архитектуру микропроцессора;</i></li> <li>- <i>систему команд микропроцессора.</i></li> <li>- <i>базовую функциональную схему МПС;</i></li> <li>- <i>программное обеспечение микропроцессорных систем.</i></li> </ul> |
|--|---|

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

Всего часов – 790 часа, в том числе:

- 256 часов вариативной части, направленных на усиление обязательной части программы профессионального модуля.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Суммарный объем нагрузок и, час	Объем профессионального модуля, час							
			Обучение по МДК				Практика		Промежуточная аттестация	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Самостоятельная работа	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1 ПК 1.2	Раздел 1. Монтаж и пусконаладка мехатронных систем	372	344	180	-	28				
ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5	Раздел 2. Программирование мехатронных систем	226	196	100	-	12				18
ПК 1.1- ПК 1.6	Учебная практика	72					72			
ПК 1.1- ПК 1.6	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108						108		
	Промежуточная аттестация (экзамен (квалификационный))	12								12
	<b>Всего:</b>	<b>790</b>	<b>540</b>	<b>280</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>108</b>		<b>30</b>

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

## 2.2. 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 работ (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1.</b> Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем		372
<b>МДК 1.</b> Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем		372
<b>Тема 1.1.</b> Трансформаторы	<p><b>Содержание</b></p> <p>1 <b>Назначение, устройство, основные параметры и принцип действия трансформатора</b> Назначение и устройство трансформатора. Принцип действия трансформатора. Уравнения и схемы замещения трансформатора. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора. Нагрузочный режим, КПД. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 138-157, 168-170</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>1 Исследование силового трансформатора методом ХХ и К.З.</p>	4 2 2
<b>Тема 1.2.</b> Трехфазные трансформаторы	<p><b>Содержание</b></p> <p>1 <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы:</b> Трехфазный трансформатор. Понятие и виды трехфазных трансформаторов. Трансформаторы специального назначения. Автотрансформаторы Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 158-163, 173-174</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>2 Опытное определение групп соединения трехфазного трансформатора</p>	4 2 2
<b>Тема 1.3.</b> Электрические машины постоянного тока	<p><b>Содержание</b></p> <p>1 <b>Генераторы постоянного тока</b> Общие сведения о генераторах постоянного тока.</p>	16 2

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 232-235	
	2	<b>Электрические машины с независимым возбуждением</b> Генератор параллельного возбуждения. Генератор последовательного возбуждения. Генератор смешанного возбуждения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 236-244	2
	3	<b>Двигатели постоянного тока</b> Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения. Пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. КПД машин постоянного тока Потери энергии в машинах постоянного тока и КПД Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 245-260	2
	4	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Машины постоянного тока специального назначения	2
	<b>Практические занятия</b>		8
	3	Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	
	4	Исследование двигателя постоянного тока смешанного возбуждения	
	5	Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения и генератора постоянного тока смешанного возбуждения	
	6	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	
<b>Тема 1.4.</b> Электрические машины переменного тока	<b>Содержание</b>		<b>20</b>
	1	<b>Назначение и классификация машин переменного тока</b> Назначение машин переменного тока. Классификация электрических машин. Устройство электрической машины переменного тока Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 178-193	2
	2	<b>Асинхронные машины</b> Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (АД). Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик АД. Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных АД. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели. Асинхронные машины специального назначения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 194-224	2
	3	<b>Синхронные машины</b> Устройство и способы возбуждения синхронных машин. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов (СГ). Параллельная работа СГ. Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Синхронные машины специального назначения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 225-231	2
	<b>Практические занятия</b>		14
	7	Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	
	8	Исследование асинхронного исполнительного двигателя	
	9	Исследование трехфазного асинхронного двигателя, с фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания	



	10	Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью	
	11	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах	
	12	Исследование синхронного реактивного конденсаторного двигателя	
	13	Исследование трехфазного синхронного двигателя и трехфазного синхронного генератора	
<b>Тема 1.5.</b> Электроприводы	<b>Содержание</b>		<b>8</b>
	1	<b>Понятия электрический привод и электрифицированный механизм</b> Понятие об электроприводе. Структура и характеристика звеньев, разновидности. Электрифицированный механизм как механическая и динамическая система. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 6-14	2
	2	<b>Электромеханические свойства и энергетика электропривода</b> Электромеханические свойства и энергетика электропривода и схемы включения в двигателях на постоянном токе, в трехфазном асинхронном двигателе, в трехфазном синхронном двигателе. Электрические аппараты ручного и дистанционного управления Виды управления электроприводами. Аналоговые элементы и устройства управления. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 29-63, 93-95	2
	3	<b>Узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного и переменного тока</b> <b>Системы цифрового управления электроприводами</b> Классификация электроприводов и методы получения контроля. Микропроцессорные системы цифрового управления. Программные автоматические системы Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [3] стр. 44-86	2
	4	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Переходные процессы в электроприводах</b> Электромеханические переходные процессы в разомкнутых системах электроприводов постоянного и переменного тока. Методы и приемы формирования электромагнитных процессов Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 136-151	2
<b>Тема 1.6.</b> Гидростатика	<b>Содержание</b>		<b>14</b>
	1	<b>Основные свойства и параметры жидкости</b> Основные понятия и определения гидравлики. Историческая справка. Использование механической энергии воды. Параметры жидкости: плотность, температурное расширение, сжимаемость, вязкость жидкости. Определение параметров жидкости опытным путем. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 3-21	2
	2	<b>Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидростатические машины</b> Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления. Основное уравнение гидростатики. Аналитическое представление закона Паскаля. Анализ работы гидравлического пресса. Гидравлические аккумуляторы Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 22-29, 180-182, [5] стр. 52-57	2
	3	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Давление жидкости на плоскую стенку и криволинейную поверхность</b> Давление жидкости на плоскую стенку, эпюра распределения давления по высоте (глубине). Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейные стенки, определение толщины стенки трубы. Закон Архимеда. Плавание тел	2

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 37-45		
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>	
	14	Изучение основных физических свойств жидкостей и газов		
	15,16	Расчет параметров гидравлического пресса		
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>2</b>	
	1	Изучение приборов для измерения давления в жидкостях газа		
<b>Тема 1.7.</b> Гидродинамика	<b>Содержание</b>		<b>18</b>	
	1	<b>Основные понятия и определения гидродинамики</b> Уравнение неразрывности потока. Поток жидкости: безнапорный, напорный. Параметры потока. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке и через насадки Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 46-82, 113-119	2	
	2	<b>Режимы движения жидкости, шероховатости стенок труб, потери напора</b> Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Гладкие и шероховатые стенки труб. Определение потерь напора по длине гидролинии и в местных сопротивлениях Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 83-112, 158-165	2	
	3	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Гидравлический удар в трубопроводе Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 138-151	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>8</b>	
	22, 23	Расчет потерь давления в гидролинии станка		
	24, 25	Режимы движения жидкости		
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>4</b>	
	2,3	Изучение структуры потоков жидкости		
	<b>Тема 1.8.</b> Гидравлические машины	<b>Содержание</b>		<b>14</b>
		1	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Гидромашины, классификация и основные параметры. Общие сведения о насосах и гидродвигателях; условное обозначение Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 43-51	2
2		<b>Поршневые и центробежные насосы. Шестеренные, пластинчатые насосы и гидродвигатели</b> Конструкция, принцип работы и производительность поршневых насосов, центробежных насосов. Конструкция, принцип работы и основные параметры шестеренных насосов и гидродвигателей, пластинчатых насосов и гидродвигателей Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 61-105	2	
3		<b>Роторные насосы и гидродвигатели. Гидравлические цилиндры</b> Конструкция, принцип работы и основные параметры радиально-поршневых насосов и гидродвигателей, аксиально-поршневых насосов и гидродвигателей. Параметры и схема насосной установки. Определение силовых и кинематических параметров гидроцилиндра. Конструкция, принцип работы	2	

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 124-133	
	4	<b>Параметры и схема насосной установки.</b> Определение силовых и кинематических параметров гидроцилиндра. Конструкция, принцип работы	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 134-156	
	<b>Практические занятия</b>		4
	26, 27	Расчетное определение коэффициента гидравлического трения и потерь напора по длине	
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	4,5	Изучение конструкции и принципа действия поршневых и центробежных насосов	
<b>Тема 1.9.</b> Гидроаппаратура	<b>Содержание</b>		<b>8</b>
	1	<b>Распределители жидкости, клапаны</b> Крановые, золотниковые распределители жидкости: конструкция, принцип работы, условное обозначение. Клапаны предохранительные, обратные, переливные, редукционные: конструкция, принцип работы, принципиальное условное обозначение	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 180-218	
	2	<b>Дроссели. Регуляторы потока. Фильтры, гидробаки, гидролинии, уплотнительные устройства</b> Конструкция, принцип работы дросселей; условное обозначение. Схема, принцип работы регулятора потока; условное обозначение. Фильтры: типовая конструкция, принцип работы, условное обозначение, схемы включения. Гидробаки: типовая конструкция, принцип работы, условное обозначение, схемы включения. Уплотнительные устройства: типовая конструкция, принцип работы, условное обозначение, схемы включения	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 15-29, 174-179	
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	6,7	Изучение конструкции и принципа действия гидроаппаратов	
<b>Тема 1.10.</b> Гидроприводы	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	<b>Объемные гидроприводы с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости</b> Принцип работы объемного гидропривода, составление схем. Рабочие жидкости гидроприводов. Гидроприводы с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [4] стр. 182-217, [5] стр. 223-234	
	2	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Следящий гидропривод</b> Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Анализ работы гидропривода протяжного станка. Настройка станка. Следящий гидропривод: общие сведения, функциональная схема. Гидрокопировальный суппорт: принципиальная схема, принцип работы	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 235-275	
<b>Тема 1.11.</b> Пневмоаппаратура, пневмопривод	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1	<b>Пневматические двигатели</b> Получение сжатого воздуха на производстве с помощью компрессоров. Пневматические цилиндры, поворотные двигатели. Пневмоаппараты: распределители, дроссели, клапаны	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 373-388	
	2	<b>Компрессорный гидропривод. Следящий пневмопривод</b> Компрессорный гидропривод: принципиальная схема, принцип работы. Расчет усилия пневмоцилиндра. Пневмогидравлическое зажимное устройство. Следящий пневмопривод. Общие сведения о промышленной	2

		пневмосети. Принцип работы и принципиальная схема компрессорного пневмопривода Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [5] стр. 389-410	
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>6</b>
	8, 9, 10	Изучение конструкции и принципа действия пневмоаппаратуры; условные обозначения	
<b>Тема 1.12.</b> Классификация узлов систем автоматики	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	<b>Классификация узлов систем автоматики</b> Виды узлов. Их функции, характеристики и параметры: коэффициенты преобразования, порог чувствительности, погрешности, обратные связи Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 83-86	2
<b>Тема 1.13.</b> Датчики систем автоматики	<b>Содержание</b>		<b>18</b>
	1	<b>Контактные и потенциометрические датчики</b> Требования, предъявляемые к датчикам. Электрические датчики, их классификация. Контактные датчики. Схемы, принцип действия. Потенциометрические датчики. Линейные потенциометры, конструктивные разновидности, погрешности. Функциональные потенциометры: профильные, ступенчатые, фотоэлектрические; схемы Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 88--92, 109	2
	2	<b>Датчики температуры</b> Термоэлектрические датчики, схемы включения, принцип действия. Термоэлектрические материалы. Волоконно-оптические датчики щ0контроля температуры. Пирометры Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 90-91, 99-101, 104-109	2
	3	<b>Индуктивные, магнитоупругие и индукционные датчики</b> Индуктивные датчики: одинарные, дифференциальные и трансформаторные. Типы, цепь преобразования, схемы, характеристики, принцип действия, достоинства и недостатки. Магнитоупругие и индукционные датчики. Магнитоупругий эффект и магнитострикция. Схемы. Разновидности конструкций Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 94-99.101-104	2
	4	<b>Тензометрические, емкостные и пьезоэлектрические датчики</b> Проволочные, полупроводниковые, фольговые тензометрические датчики. Материалы, характеристика, конструкции, принцип действия. Емкостные датчики. Виды, чувствительность, схема включения. Пьезоэффекты, пьезоматериалы, их свойства. Конструкция пьезодатчиков Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр.92-94, 102-104	2
	5	<b>Ультразвуковые, акустические и струнные датчики</b> Ультразвуковые преобразователи. Схема ультразвукового дефектоскопа, принцип действия. Акустические резонаторы, усилители, запоминающие устройства. Струнные датчики. Виды, схемы, принцип действия Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>16</b>
	25-26	Расчет линейного потенциометра	
	27-28	Расчет термоэлектрического датчика	
	29-30	Расчет индуктивности датчика и параметров обмотки индуктивного датчика	
	31-32	Расчет емкостного датчика	
<b>Тема 1.14.</b> Реле	<b>Содержание</b>		<b>8</b>
	1	<b>Электромагнитное реле постоянного и переменного тока</b> Основные понятия и определения. Классификация реле. Характеристики. Этапы работы. Нейтральное	2

		электромагнитное реле с поворотным и втяжным якорем. Схемы, принцип действия. Тяговые и механические характеристики. Поляризованное реле. Схемы, принцип действия. Настройка контактов. Электромагнитное реле переменного тока. Способы устранения вибрации якоря Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 160-161	
	2	<b>Специальные виды реле</b> Магнитоэлектрические, электродинамические, индукционные реле. Схемы, принцип действия, характеристики. Электротермические реле. Схемы, материалы, способы нагрева, принцип действия. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	2
	3	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Контакторы постоянного и переменного тока, схемы включения контакторов, принцип действия. Магнитные пускатели, схема и принцип действия Домашнее задание: Поиск материала в сети Интернет	2
	<b>Практические занятия</b>		2
	32	Расчет электромагнитного реле и обмотки электромагнитного реле	
<b>Тема 1.15.</b> Исполнительные устройства автоматики	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	<b>Электромагнитные исполнительные устройства</b> Основные понятия. Электромагниты, классификация, схемы, характеристики, принцип действия. Электромагнитные муфты (сухого трения, фрикционные, ферропорошковые, со связью через электромагнитное поле), схемы, принцип действия Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 142-144, 156-160	2
	<b>Практические занятия</b>		2
	33	Расчет клапанного электромагнита	
<b>Тема 1.16.</b> Магнитные усилители	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
	1	<b>Магнитные усилители (МУ)</b> Простейший МУ, схемы, принцип действия, характеристики, недостатки, способы устранения. Разновидности конструктивного исполнения. Основные параметры МУ. Графоаналитический способ построения статической характеристики МУ. Обратная связь в МУ. МУ с внешней и внутренней обратной связью (ОС). Схемы, принцип действия. Параметры МУ с ОС. Смещение в МУ. Реверсивные МУ (дифференциальные, мостовые и трансформаторные). Схемы, принцип действия. Многокаскадные и быстродействующие МУ. Схемы, принцип действия. Сравнительные данные Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 120-126	2
	<b>Практические занятия</b>		8
	34	Расчет параметров МУ с внешней ОС	
	35	Расчет параметров МУ с внутренней ОС	
	36	Расчет параметров реверсивного МУ	
	37	Расчет параметров многокаскадного МУ	
<b>Тема 1.17.</b> Бесконтактные магнитные реле и феррорезонансные стабилизаторы	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	<b>Бесконтактные магнитные реле (БМР) и феррорезонансные стабилизаторы</b> БМР, схемы, характеристики, принцип работы. Феррорезонансные контура, характеристики. Феррорезонансные БМР. Электромагнитные и феррорезонансные стабилизаторы, схемы, принцип действия. Недостатки и способы их устранения	2

		Домашнее задание: Работа с конспектом лекции	
		<b>Практические занятия</b>	2
	38	Расчет феррорезонансного стабилизатора	
<b>Тема 1.18.</b> Синтез узлов систем автоматики		<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1	Синтез узлов систем автоматики. Структурные схемы, принцип действия. Классификация, области их применения. Дистанционные передачи на постоянном и переменном токе. Основные понятия, схемы, принцип действия. Следящие системы непрерывного и дискретного действия. Схемы, принцип действия. Цифровое программное управление. Замкнутые и разомкнутые системы. Схемы, принципы действия Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 40-53, 69-72, 78-79	2
		<b>Практические занятия</b>	2
	39	Расчет следящего привода	
		<b>Содержание</b>	<b>6</b>
<b>Тема 1.19.</b> Автоматические измерительные устройства	1	<b>Автоматические измерительные устройства</b> Небалансные измерительные устройства: радиационный пирометр, газоанализатор, измеритель деформации тела, Схемы, принципы действия. Балансные измерительные устройства: автоматические потенциометры, автоматические мосты. Схемы, принципы действия Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 58-62	2
	2	<b>Преобразование непрерывных величин в дискретные</b> Кодирующий диск. Дискретный автоматический потенциометр. Схемы, принцип действия. Небалансный преобразователь напряжения в код. Балансный преобразователь счетного типа. Цифровой следящий автокомпенсатор. Схемы, принцип действия. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [7] стр. 61-63, 66-68, 133-142	2
		<b>Практические занятия</b>	2
	40	Расчет аналого-цифрового преобразователя	
		<b>Содержание</b>	<b>16</b>
<b>Тема 1.20.</b> Основы мехатроники	1	<b>Определения и терминология мехатроники</b> Понятие мехатроники. Предпосылки развития мехатроники. Основные термины мехатроники. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	2	<b>Применение мехатронных систем</b> Области применения мехатронных систем. Робототехника. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	3	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Создание презентации</b> Применение мехатронных систем	2
	4	<b>Промышленные роботы</b> Области применения и решаемые задачи. Классификация промышленных роботов Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	5	<b>Концепция построения мехатронных систем</b> Основные требования при построении мехатронных систем. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	6	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Создание презентации</b>	2

		Структура и принципы интеграции мехатронных систем	
	7	<b>Современные мехатронные системы</b> Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	8	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Создание презентации</b> Современные мехатронные системы	2
<b>Тема 1.21.</b> Концепция бережливого производства	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	<b>Основные аспекты концепции бережливого производства</b> Виды потерь при производстве. Базовые принципы концепции. Основные этапы применения концепции. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	2	<b>Основные этапы применения концепции бережливого производства</b> Определение ценности конкретного продукта. Определение потока создания ценности для этого продукта. Обеспечение непрерывного течения потока создания ценности продукта. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
<b>Тема 1.22</b> Устройства мехатронных систем	<b>Содержание</b>		<b>46</b>
	1	<b>Управляющие устройства мехатронных систем</b> Микроконтроллеры. Программируемые логические контроллеры. Особенности применения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 1.3	2
	2	<b>Датчики параметров устройств автоматического управления</b> Виды датчиков. Особенности применения и подключения датчиков к управляющим устройствам. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 2.1, 2.11	2
	3	<b>Исполнительные механизмы</b> Классификация исполнительных устройств. Электромагнитные исполнительные устройства. Электромашинные исполнительные устройства. Разновидности. Особенности устройства и принцип работы. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	2
	4	<b>Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы</b> Гидравлические сервоприводы. Пневматические сервоприводы. Конструкции. Принцип работы. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.6, 3.7	2
	5	<b>Требования к исполнительным устройствам мехатронных систем</b> Особенности применения электрических, гидравлических и пневматических приводов. Основные требования к ним. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.1	2
	6	<b>Механизмы передачи вращательного движения</b> Ременная передача, зубчатая передача, червячная передача, цепная передача, фрикционная передача. Вариаторы. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.4	2
	7	<b>Кинематические механизмы</b> Подшипники, муфты, редукторы. Применение. Основные требования. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.5, 7.6, 7.7, 7.8	2
	8	<b>Приводы главного движения</b> Виды серводвигателей, применяемых для приводов главного движения. Основные требования. Особенности построения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.9	2
	9	<b>Координатные приводы и устройства</b>	2

		Назначение координатных приводов и устройств. Способы построения. Принцип работы. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.9		
10		<b>Приводы вспомогательных механизмов</b> Вспомогательные механизмы мехатронных систем. Особенности построения и основные требования. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.10	2	
11		Виды приводов, применяемых для вспомогательных механизмов. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.10	2	
<b>Практические занятия</b>			24	
1, 2		Изучение особенностей управления работой гидравлического привода		
3, 4		Изучение особенностей управления работой пневматического привода		
5, 6		Изучение особенностей управления работой электрического двигателя постоянного тока		
7, 8		Изучение особенностей управления работой асинхронного электрического привода		
9, 10		Изучение особенностей управления работой электромагнитных муфт		
11, 12		Изучение особенностей применения вариатора		
<b>Тема 1.23 Технология слесарно-сборочных работ</b>				<b>44</b>
<b>Содержание</b>				
1		<b>Чтение машиностроительных чертежей и схем</b> Основные технические документы, применяемые при выполнении сборочных работ. Виды применяемых схем. Структурные и принципиальные схемы. Основные обозначения на схемах. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.1.1, 7.1.2	2	
2		Схемы подключения и схемы соединений. Основные обозначения на схемах. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.1.1, 7.1.2	2	
3		<b>Построение технологического процесса сборки</b> Основные операции, применяемые при сборке мехатронных систем. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.1.3	2	
4		<b>Организация процесса сборки и монтажа.</b> Определение последовательности сборки и монтажа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.1.3	2	
5		<b>Основной инструмент при слесарно-сборочных работах</b> Виды применяемого инструмента. Особенности применения. Выбор необходимого инструмента при организации сборочных работ Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.1	2	
6		<b>Технологии сборки разъемных соединений</b> Резьбовые соединения, виды. Особенности применения резьбовых соединений. Способы выполнения резьбовых соединений. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.3	2	
7		<b>Трубопроводные соединения</b> Трубопроводные соединения при сборке гидро- и пневмоприводов. Способы выполнения. Герметизация соединений.	2	



		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.3	
	8	<b>Технологии сборки неразъемных соединений</b> Сварка пластиковых деталей. Применение. Способы выполнения. Соединения методом пластического деформирования. Разновидности, особенности применения. Способы выполнения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.3	2
	9	<b>Требования техники безопасности при проведении сборочно-слесарных работ</b> Правила техники безопасности при выполнении слесарно-сборочных работ мехатронных систем. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 3.5	2
	10	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Техника безопасности при автоматизированной сборке	2
	<b>Практические занятия</b>		24
	13, 14	Чтение и анализ структурной принципиальной схемы мехатронной системы	
	15, 16	Чтение и анализ схемы соединений и подключения примера мехатронной системы	
	17, 18	Подготовка автоматизированного инструмента перед выполнением монтажа	
	19, 20	Изучение методики выполнения резьбовых соединений	
	21, 22	Изучение методики выполнения трубопроводных соединений	
	23, 24	Изучение методики соединения пластиковых деталей при помощи сварки	
<b>Тема 1.24</b> Технология электромонтажных работ	<b>Содержание</b>		<b>22</b>
	1	<b>Организация электромонтажных работ</b> Виды электромонтажных работ, применяемых при монтаже мехатронных систем. Определение последовательности монтажа. Возможности автоматизации. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.1.1, 1.1.2	2
	2	<b>Документы, применяемые при электрическом монтаже</b> Виды документов, применяемых при электрическом монтаже мехатронных систем. Схемы для электрического монтажа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.1.1, 1.1.2	2
	3	<b>Механизмы, инструменты и приспособления для электромонтажа</b> Виды применяемых инструментов и приспособлений для электрического монтажа. Особенности применения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.3	2
	4	Выбор инструментов при монтаже. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.3	2
	5	<b>Пайка</b> Виды пайки. Способы выполнения. Особенности применения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.6	2
	6	<b>Монтаж объемных узлов</b>	2

		Виды объемного монтажа. Жгутовой монтаж. Изготовление и монтаж жгутов, особенности применения. Монтаж круглыми кабелями	
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.5	
	7	<b>Монтаж ленточными кабелями.</b> Виды ленточных кабелей. Особенности применения. Выполнение разъемных и неразъемных электрических соединений. Организация соединений подвижных блоков.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.5	
	8	<b>Требования техники безопасности при проведении электромонтажных работ</b> Правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ мехатронных систем. Техника безопасности при пайке. Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 1.8	
	<b>Практические занятия</b>		6
	25	Подготовка рабочего места и инструмента перед выполнением пайки	
	26, 27	Изучение методик выполнения электрического монтажа	
<b>Тема 1.25</b> Монтаж и сборка компонентов мехатронных систем	<b>Содержание</b>		<b>26</b>
	1	<b>Сборка элементов гидропривода и пневмопривода</b> Соединение компонентов гидравлических приводов. Выполнение герметизации соединений. Регулировка параметров. Соединение компонентов пневматических приводов. Выполнение герметизации соединений. Применение уплотнителей. Регулировка параметров.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.6, 3.7	
	2	<b>Монтаж силовых трансформаторов</b> Общие требования к монтажу трансформаторов. Намотка обмоток трансформатора, установка на стержни. Монтаж корпуса. Организация охлаждения силовых трансформаторов.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 13.3	
	3	<b>Монтаж электрических приводов</b> Сборка электрического привода. Балансировка роторов и якорей электрических машин	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 11.1	
	4	<b>Эксплуатация электрических приводов</b> Особенности эксплуатации электрических приводов. Контроль состояния коллектора, контактных колец и щеток. Обеспечение охлаждения.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 11.3	
	5	<b>Эксплуатация гидроприводов</b> Особенности эксплуатации. Проверка герметичности соединений. Замена гидравлической жидкости.	2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.6		
6	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Эксплуатация пневмоприводов. Особенности эксплуатации.	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.7		
	<b>Практические занятия</b>		14
	28,	Изучение методики сборки гидравлического привода	

	29		
	30, 31	Изучение методики сборки пневматического привода	
	32, 33	Изучение методики сборки электрического привода	
	34	Составление правил эксплуатации электро-, гидро- и пневмоприводов	
<b>Тема 1.26</b> Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем	<b>Содержание</b>		<b>26</b>
	1	<b>Монтаж, регулировка и настройка аппаратов управления</b> Установка и подключение устройств управления. Настройка параметров, установка программного обеспечения. Подключение датчиков состояния компонентов. Установка пускорегулирующей аппаратуры, подключение к устройству управления. Настройка и регулировка параметров. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 9.2, 9.3	2
	2	<b>Пуско-наладка электрических машин, пневмоприводов и гидроприводов</b> Подключение приводов к устройству управления. Настройка параметров запуска. Наладка и регулировка приводов. Установка механизмов передачи момента вращения и промежуточных механизмов. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [9] Раздел 3.6, 3.7	2
	3	<b>Монтаж и наладка защитной аппаратуры</b> Установка и настройка защитных устройств. Защита от внешних воздействий. Обеспечение охлаждения. Обеспечение защиты от электромагнитных помех. Защита от проникновения. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 9.3	2
	4	<b>Пуско-наладка мехатронной системы</b> Регулировка мехатронной системы в целом. Настройка параметров. Проверка работоспособности и соответствия требованиям технического задания. Домашнее задание: Работа с конспектом лекции и дополнительной литературой	2
	5	<b>Эксплуатация механизмов и устройств управления</b> Особенности эксплуатации механизмов. Применяемые виды смазки. Требования по замене механизмов. Особенности эксплуатации управляющего устройства. Необходимость периодической проверки и настройки параметров. Изменение программы работы. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 7.4, 7.5, [9] Раздел 1.3	2
	6	<b>Требования техники безопасности при проведении пуско-наладочных работ</b> Правила техники безопасности при выполнении пуско-наладочных работ мехатронных систем. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [8] Раздел 4.6, 11.11	2
	7	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием.	2
	<b>Практические занятия</b>		14
	35	Изучение правил монтажа и настройки устройства управления	
	36	Изучение методики монтажа и настройки пускорегулирующего устройства	
	37	Изучение методики монтажа защитных устройств	
38-39	Изучение порядка пуско-наладки мехатронной системы		
40, 41	Составление правил эксплуатации мехатронной системы		

<p align="center"><b>Раздел 2.</b> МДК 1.2 Программирование мехатронных систем</p>		<b>226</b>																							
<p align="center"><b>Тема 2.1.</b> Микропроцессоры</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 336 600 459">1</td> <td data-bbox="600 336 1989 459"> <p><b>Архитектура микропроцессора (МП)</b> Основные узлы МП: арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, устройство управления. Типы устройств управления выполнением операций, их достоинства и недостатки. Структура МП с обрабатывающей и управляющей частями. Организация МП с одной, двумя и тремя шинами Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 5-11</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 336 2175 459">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 496 600 619">2</td> <td data-bbox="600 496 1989 619"> <p><b>Внутренняя организация микропроцессора (МП)</b> Основные этапы развития МП. Исполнительный блок МП (EU). Устройство сопряжения с системной магистралью (VIU). Логическая структура МП Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 18-50</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 496 2175 619">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 655 600 778">3</td> <td data-bbox="600 655 1989 778"> <p><b>Набор команд МП</b> Система команд МП. Режимы адресации данных и переходов. Форматы команд. Время выполнения команд Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [11] стр. 226-231</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 655 2175 778">2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="497 778 1989 815"><b>Лабораторные работы</b></td> <td align="center" data-bbox="1989 778 2175 815">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 815 600 852">1,2</td> <td data-bbox="600 815 1989 852">Изучение программы на языке Ассемблер и ее выполнение на виртуальном «Микролаб К-580»</td> <td data-bbox="1989 815 2175 852"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="497 852 1989 888"><b>Практические занятия</b></td> <td align="center" data-bbox="1989 852 2175 888">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 888 600 925">1-2</td> <td data-bbox="600 888 1989 925">Изучение арифметических команд микропроцессора</td> <td data-bbox="1989 888 2175 925"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 925 600 962">3-4</td> <td data-bbox="600 925 1989 962">Изучение логических команд микропроцессора</td> <td data-bbox="1989 925 2175 962"></td> </tr> </table>	1	<p><b>Архитектура микропроцессора (МП)</b> Основные узлы МП: арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, устройство управления. Типы устройств управления выполнением операций, их достоинства и недостатки. Структура МП с обрабатывающей и управляющей частями. Организация МП с одной, двумя и тремя шинами Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 5-11</p>	2	2	<p><b>Внутренняя организация микропроцессора (МП)</b> Основные этапы развития МП. Исполнительный блок МП (EU). Устройство сопряжения с системной магистралью (VIU). Логическая структура МП Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 18-50</p>	2	3	<p><b>Набор команд МП</b> Система команд МП. Режимы адресации данных и переходов. Форматы команд. Время выполнения команд Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [11] стр. 226-231</p>	2	<b>Лабораторные работы</b>		4	1,2	Изучение программы на языке Ассемблер и ее выполнение на виртуальном «Микролаб К-580»		<b>Практические занятия</b>		8	1-2	Изучение арифметических команд микропроцессора		3-4	Изучение логических команд микропроцессора	
1	<p><b>Архитектура микропроцессора (МП)</b> Основные узлы МП: арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, устройство управления. Типы устройств управления выполнением операций, их достоинства и недостатки. Структура МП с обрабатывающей и управляющей частями. Организация МП с одной, двумя и тремя шинами Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 5-11</p>	2																							
2	<p><b>Внутренняя организация микропроцессора (МП)</b> Основные этапы развития МП. Исполнительный блок МП (EU). Устройство сопряжения с системной магистралью (VIU). Логическая структура МП Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 18-50</p>	2																							
3	<p><b>Набор команд МП</b> Система команд МП. Режимы адресации данных и переходов. Форматы команд. Время выполнения команд Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [11] стр. 226-231</p>	2																							
<b>Лабораторные работы</b>		4																							
1,2	Изучение программы на языке Ассемблер и ее выполнение на виртуальном «Микролаб К-580»																								
<b>Практические занятия</b>		8																							
1-2	Изучение арифметических команд микропроцессора																								
3-4	Изучение логических команд микропроцессора																								
<p align="center"><b>Тема 2.2</b> Система памяти микропроцессорных систем</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 952 600 1075">1</td> <td data-bbox="600 952 1989 1075"> <p><b>Организация блоков памяти</b> Системы памяти микро-ЭВМ: классификация запоминающих устройств. Основные характеристики памяти. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 11-18, [11] стр. 222-226</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 952 2175 1075">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1075 600 1198">2</td> <td data-bbox="600 1075 1989 1198"> <p><b>Организация оперативных запоминающих устройств (ОЗУ)</b> Основные характеристики БИС ОЗУ. Организация оперативных ЗУ на БИС. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 211-215</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 1075 2175 1198">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1198 600 1321">3</td> <td data-bbox="600 1198 1989 1321"> <p><b>Организация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ)</b> Постоянные полупроводниковые ЗУ. ПЗУ, программируемые маской. Перепрограммируемые ПЗУ. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 208-211</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 1198 2175 1321">2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="497 1321 1989 1358"><b>Лабораторные работы</b></td> <td align="center" data-bbox="1989 1321 2175 1358">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1358 600 1394">3-4</td> <td data-bbox="600 1358 1989 1394">Исследование режимов работы ОЗУ статического типа</td> <td data-bbox="1989 1358 2175 1394"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1394 600 1431">5-6</td> <td data-bbox="600 1394 1989 1431">Наращивание емкости модуля памяти</td> <td data-bbox="1989 1394 2175 1431"></td> </tr> </table>	1	<p><b>Организация блоков памяти</b> Системы памяти микро-ЭВМ: классификация запоминающих устройств. Основные характеристики памяти. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 11-18, [11] стр. 222-226</p>	2	2	<p><b>Организация оперативных запоминающих устройств (ОЗУ)</b> Основные характеристики БИС ОЗУ. Организация оперативных ЗУ на БИС. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 211-215</p>	2	3	<p><b>Организация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ)</b> Постоянные полупроводниковые ЗУ. ПЗУ, программируемые маской. Перепрограммируемые ПЗУ. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 208-211</p>	2	<b>Лабораторные работы</b>		8	3-4	Исследование режимов работы ОЗУ статического типа		5-6	Наращивание емкости модуля памяти							
1	<p><b>Организация блоков памяти</b> Системы памяти микро-ЭВМ: классификация запоминающих устройств. Основные характеристики памяти. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 11-18, [11] стр. 222-226</p>	2																							
2	<p><b>Организация оперативных запоминающих устройств (ОЗУ)</b> Основные характеристики БИС ОЗУ. Организация оперативных ЗУ на БИС. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 211-215</p>	2																							
3	<p><b>Организация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ)</b> Постоянные полупроводниковые ЗУ. ПЗУ, программируемые маской. Перепрограммируемые ПЗУ. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 208-211</p>	2																							
<b>Лабораторные работы</b>		8																							
3-4	Исследование режимов работы ОЗУ статического типа																								
5-6	Наращивание емкости модуля памяти																								
<p align="center"><b>Тема 2.3.</b> Микропроцессорные системы</p>	<p><b>Содержание</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="497 1378 600 1441">1</td> <td data-bbox="600 1378 1989 1441"> <p><b>Архитектура микропроцессорной системы (МПС)</b> Понятие организации и архитектуры МПС. Архитектура типовой микросистемы. Основные типы</p> </td> <td align="center" data-bbox="1989 1378 2175 1441">2</td> </tr> </table>	1	<p><b>Архитектура микропроцессорной системы (МПС)</b> Понятие организации и архитектуры МПС. Архитектура типовой микросистемы. Основные типы</p>	2																					
1	<p><b>Архитектура микропроцессорной системы (МПС)</b> Понятие организации и архитектуры МПС. Архитектура типовой микросистемы. Основные типы</p>	2																							

		архитектур. Организация пространств памяти и ввода - вывода Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [11] стр. 244-255	
	2	<b>Базовая структура ЭВМ как микропроцессорной системы</b> Базовая структура микропроцессорной системы. Узлы МПС: генератор тактовых импульсов, буферы, шинные формователи Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 50-54, 59-64	2
	3	<b>Формирование управляющих сигналов МПС</b> Формирование управляющих сигналов МПС, интерфейсы ввода-вывода, способы обмена данными. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 64-66, 105-120	2
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	7-8	Исследование буферных элементов	
<b>Тема 2.4</b> Микроконтроллеры	<b>Содержание</b>		<b>12</b>
	1	<b>Семейство микроконтроллеров. Общая характеристика. Номенклатура семейства, состав.</b> Определение микроконтроллера. Общая характеристика Особенности микроконтроллеров семейства AVR. Техническая характеристика МК семейства AVR Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [11] стр. 256-274	2
	2	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Модульный принцип построения МК. Базовый и функциональный изменяемый блоки. Библиотека периферийных модулей: модули памяти, модули периферийных устройств, модули встроенных генераторов синхронизации, модули контроля за напряжением питания и ходом выполнения программы, модули внутри схемной отладки и программирования	2
	<b>Лабораторные работы</b>		8
	9-10	Изучение системы команд микроконтроллера AT90S8535(операция умножения)	
	11-12	Изучение системы параллельного ввода/вывода	
<b>Тема 2.5</b> Программирование микроконтроллеров	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	1	<b>Программирование МК</b> Программирование памяти, EEPROM памяти и Flash памяти. Режимы параллельного и последовательного программирования. Очистка кристалла Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [10] стр. 123-141	2
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	13-14	Система внешних прерываний INT0 и INT1 микроконтроллера AT90S8535 семейства AVR	
<b>Тема 2.6</b> Структура программного обеспечения микропроцессорных систем	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Программное обеспечение микропроцессорных систем. Основные компоненты программного обеспечения. Операционные системы.	2
<b>Тема 2.7</b> Системы автоматизации программирования микропроцессорных систем	<b>Содержание</b>		<b>2</b>
	1	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Системы автоматизации программирования. Классификация языков программирования. Пакеты программ	2

<b>Тема 2.8</b> Особенности программирования систем реального времени	<b>Содержание</b>		<b>20</b>
	1	<b>Программирование МПС в реальном масштабе времени</b> Определение системы реального времени. Система мягкого и жесткого реального времени. Ядра операционной системы реального времени. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	2	<b>Методы программирования в реальном времени.</b> Последовательное программирование и программирование задач реального времени. Среда программирования. Структура программы реального времени. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	3	<b>Языки программирования реального времени</b> Требования к языкам программирования реального времени. Языки разработки для систем реального времени. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	4	<b>Программирование асинхронной и синхронной обработки данных</b> Обработка прерываний и исключений. Программирование операций ожидания. Внутренние подпрограммы операционной системы. Приоритеты процессов и производительность системы. Тестирование и отладка. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	5	<b>Операционные системы реального времени для интеллектуальных информационных систем</b> Обзор основных направлений развития операционных систем реального времени. Операционная система Sproх. Операционная система Multiprox. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	6	<b>Операционные системы реального времени</b> Операционная система VCOS. Операционная система DEASY. Операционная система UNIX. Операционная система OSF/1 и DCE. Операционная система VAX/VMS Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	<b>Лабораторные работы</b>		8
	15-16	Изучение системы команд микроконтроллера AT90S8535. Массив данных	
	17-18	Изучение системы параллельного ввода/вывода (подпрограммы индикации)	
<b>Тема 2.9</b> Программирование систем на микроконтроллере	<b>Содержание</b>		<b>6</b>
	1	<b>Средства разработки и среды. Языки высокого уровня</b> Средства разработки программного обеспечения. Основные характеристики языков высокого уровня. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 241-242	2
	2	<b>Язык Ассемблер</b> Ассемблирование первой программы. Поиск и исправление ошибок. Формат программы на Ассемблере. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 234-241	2
	3	<b>Директивы, типы операндов, ошибок</b> Директивы транслятора Ассемблера. Директивы: определение, типы, назначение, синтаксис. Типы операторов, ошибок	2

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [12] стр. 234-241	
<b>Тема 2.10</b> Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	<b>Содержание</b>		<b>24</b>
	1	<b>Состав ПЛК</b> Процессорный модуль, память, сетевые интерфейсы и устройства ввода-вывода Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 12-16	2
	2	<b>Блок обработки входных сигналов ПЛК</b> Виды коррекции измерений: сдвиг характеристики, наклон характеристики, цифровая фильтрация Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 16-20	2
	3	<b>Выходные устройства ПЛК</b> Выходные устройства дискретного (ключевого) типа, выходные устройства аналогового типа. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 20-21	2
	4	<b>Логические устройства ПЛК</b> Двухпозиционный регулятор (компаратор, ON, OFF). регулятор аналогового типа. Принцип ШИМ. Управление различными исполнительными устройствами Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 21-23	2
	<b>Лабораторные работы</b>		16
	19-20	Изучение системы исполнения визуализаций, созданных в среде программирования CoDeSys	
	21-22	Изучение ПО (среды программирования) CoDeSys	
	23-24	Изучение выбора контроллера и языка программирования ПЛК в среде программирования CoDeSys	
	25-26	Изучение установки связи с ПЛК в среде программирования CoDeSys	
<b>Тема 2.11</b> Инструменты программирования ПЛК	<b>Содержание</b>		<b>16</b>
	1	<b>Комплексы проектирования МЭК 61131 -3</b> Multiprog wt, ISaGRAF, OPEN PCS и др. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	2	<b>Инструменты комплексов программирования ПЛК</b> Встроенные редакторы, текстовые редакторы, графические редакторы, средства отладки, средства управления проектом Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	<b>Лабораторные работы</b>		12
	27-28	Расчет потребности ПЛК в памяти ввода/вывода в среде программирования CoDeSys. Визуализация	
	29-30	Изучение приемов редактирования конфигурации ПЛК	
	31-32	Изучение использования сложных структур данных	
<b>Тема 2.12</b> Структура программного обеспечения ПЛК	<b>Содержание</b>		<b>4</b>
	1	<b>Рабочий цикл ПЛК</b> Опрос входов. Выполнение пользовательской программы. Установку значений выходов. Некоторые вспомогательные операции (диагностика, подготовка данных для отладчика, визуализации и т. д.). Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 23-29	2
	2	<b>Структура программного обеспечения ПЛК</b> Задачи, ресурсы, конфигурация Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 29-32	2
<b>Тема 2.13</b>	<b>Содержание</b>		<b>32</b>

Языки программирования ПЛК	1	<b>Проблема программирования ПЛК</b> ПЛК как конечный автомат Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 54-57	2
	2	<b>Семейство языков МЭК</b> Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 50-54, 57-66	2
	3	<b>Язык линейных инструкций (IL)</b> Формат инструкции. Аккумулятор. Переход на метку. Скобки. Модификаторы. Операторы. Вызов функциональных блоков и программ. Вызов функции. Комментирование текста. IL в режиме исполнения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 84-89	2
	4	<b>Релейные диаграммы (LD)</b> Цепи. Реле с самофиксацией. Порядок выполнения и обратные связи. Управление порядком выполнения. Расширение возможностей LD. Особенности реализации LD в CoDeSys. LD-диаграммы в режиме исполнения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 66-82	2
	5	Особенности реализации LD в CoDeSys. LD-диаграммы в режиме исполнения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 66-82	2
	6	<b>Функциональные блочные диаграммы (FBD)</b> Отображение ROU. Соединительные линии. Порядок выполнения FBD. Инверсия логических сигналов. Соединители и обратные связи. Метки, переходы и возврат Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 82-84	2
	7	<b>Структурированный текст (ST)</b> Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Оператор выбора IF. Оператор множественного выбора CASE. Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 89-93	2
	8	Циклы WHILE и REPEAT. Цикл FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN. Итерации на базе рабочего цикла ПЛК. Оформление текста Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 89-93	2
	<b>Лабораторные работы</b>		16
	33-34	Изучение языка линейных инструкций IL	
	35-36	Изучение возможностей языка релейных диаграмм LD	
	37-38	Изучение функциональных блочных диаграмм FBD	
	39-40	Изучение возможностей языка структурированный текст ST	
	Тема 2.14 Интерфейсы ПЛК	<b>Содержание</b>	
1		<b>Интерфейсы RS-232, RS-485</b> Назначение, принцип работы, ограничения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 218-220	2
2		<b>Интерфейс CAN</b> Назначение, принцип работы, ограничения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 242-249	2
3		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2



		<b>Изучение темы</b> Интерфейс ProfiBus. Назначение, принцип работы, ограничения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 249-252	
	4	<b>Интерфейсы AS-Interface</b> Назначение, принцип работы, ограничения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 226-235	2
	5	<b>Контроллерные и полевые сети</b> Шины уровня датчиков и исполнительных устройств. Данные о процессе и параметрические данные Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	6	<b>Информационные сети Ethernet</b> Технология. Разновидности Ethernet. 10 Мбит/с Ethernet. Быстрый Ethernet (Fast Ethernet, 100 Мбит/с). Гигабитный Ethernet (Gigabit Ethernet, 1 Гбит/с) Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 253-262	2
	7	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Беспроводные интерфейсы для промышленного применения Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [13] стр. 262-271	2
<b>Тема 2.15</b> Методы программирования	<b>Содержание</b>		<b>24</b>
	1	<b>Метод непосредственного программирования</b> Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	2	<b>Метод последовательного программирования</b> Последовательное программирование. Программирование в реальном времени. Программы и процессы Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	3	<b>Метод параллельного программирования</b> Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	4	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение темы</b> Интерфейс ProfiBus. Назначение, принцип работы	2
	<b>Лабораторные работы</b>		16
	41-42	Изучение непосредственного программирования на основе цифровых вычислительных устройств	
	43,44, 45	Изучение последовательного программирования на основе цифровых вычислительных устройств	
46, 47, 48	Изучение параллельного программирования на основе цифровых вычислительных устройств		
<b>Тема 2.16</b> Методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей	<b>Содержание</b>		<b>8</b>
	1	<b>Виды обменов информацией в мехатронной системе</b> Синхронный и асинхронный обмены. Особенности. Достоинства и недостатки Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	2
	2	<b>Методы инициализации обмена</b> Метод последовательного опроса, обмен по прерыванию	2

		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	
	3	<b>Метод последовательного обмена информацией</b> Особенности последовательного обмена. Применение интерфейсов RS-232 и RS-485.	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	
	4	<b>Метод параллельного обмена информацией</b>	2
		Домашнее задание: Чтение и анализ литературы, конспект лекций	
Промежуточная аттестация (экзамен)			18
<b>Учебная практика</b>			<b>72</b>
<b>Виды работ</b>			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения учебной практики. Получение заданий по тематике.		6
2	Разработка программы на языке линейных инструкций Л		6
3	Разработка программы на языке релейных диаграмм LD		6
4	Разработка программы с помощью функциональных блоковых диаграмм FBD		6
5	Разработка программы на языке структурированный текст ST		6
6	Программирование ПЛК в среде программирования CoDeSys		6
7	Сборка и монтаж гидравлического и пневматического привода		6
8	Сборка и монтаж электрического привода		6
9	Монтаж и настройка устройства управления		6
10	Монтаж и настройка пускорегулирующего устройства и устройства защиты		6
11	Пуско-наладка мехатронной системы		6
12	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике		6
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>			<b>108</b>
<b>Виды работ</b>			
1	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.		6
2	Изучение устройства и работы гидроприводов		6
3	Изучение устройства и работы пневмоприводов		6
4	Изучение устройства и работы электроприводов		6
5	Изучение видов управляющих устройств мехатронных систем		6
6	Изучение промышленных сетей		6
7	Изучение интерфейсов ПЛК		6
8	Знакомство с типами обмена информацией в мехатронной системе		6
9	Знакомство со структурой программного обеспечения ПЛК		6
10	Программирование ПЛК для мехатронной системы		6
11	Программирование ПЛК для промышленного робота с учетом вида технологического процесса		6
12	Настройка узлов мехатронной системы		6
13	Выбор и монтаж пускорегулирующего устройства и устройств защиты		6
14	Сборка и монтаж узлов мехатронной системы		6
15	Выполнение монтажа и пуско-наладки мехатронной системы		6
16	Создание презентации по производственной практике		6
17	Оформление отчета.		6

18	Участие в зачет-конференции по производственной практике	6
<b>Промежуточная аттестация</b>		6
		<b>Всего:</b>
		<b>786</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие лабораторий мехатроники (автоматизации производства), электрических машин и электропривода, пневмопривода и гидропривода и электромонтажной мастерской.

Оборудование лаборатории мехатроники (автоматизации производства):

Стол преподавателя -1 шт.

Стул преподавателя 1 шт

Стулья 12 шт

Стол 6 шт.

Доска -1 шт

Учебные мехатронные комплекты

Robonova -10 шт.

Lego WEDO – 8 шт.

Lego Mindstorms – 8 компл.

Учебный робот AP-100 – 1 шт.

Учебный робот Bioloid -1 шт

Датчики звука – 5 компл

Датчики света – 5 компл.

ПО LabVIEW

Компьютер – 5 компл.

Оборудование лаборатории электрических машин и электропривода:

Стол учительский 1 шт.

Стул учительский -1шт.

Стол- 10 шт

Стул – 16 шт.

Стенд П1 «Регулирование скорости вращения электродвигателя» 1 шт

Стенд П2 «Регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока импульсным регулятором напряжения» -1 шт

Стенд П3 «Механические характеристики двигателя постоянного тока»

Стенд «Учтех-Профи» 1 шт.

Стенд П5 «Автоматизация процесса пуска и торможения двигателя постоянного тока»  
1шт.

Оборудование лаборатории пневмопривода и гидропривода:

Стол училельский 1 шт.

Стул учительский 1 шт.

Стол – 8 шт.

Стулья – 12 шт.

Учебный стенд «Учтехпрофи» в составе:

Гидравлическая система  
Датчик гидростатического давления  
Преобразователь частоты  
Датчик давления жидкости в системе  
Поплавковые датчики  
ПЛК -1 компл.  
Лабораторный стенд «Учтех-профи» в составе:  
Вентильный двигатель  
Микроконтроллер  
Модуль питания – 1 комплект  
Стенд Микроконтроллерный 4 шт.  
Компьютер Intel Pentium 2,9G Gh 3,46Gb монитор, клавиатура, мышь- 4 шт

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест  
электромонтажной мастерской:

Стол учительский -1 шт.

Стул учительский -1 шт.

Парты учебные -6 шт.

Стол монтажный -9 шт

Дымоуловитель -9шт.

Стул ученический -22 шт.

Доска – 1шт.

Шкаф – 9шт.

Стенд – 3шт

Паяльная станция – 10 шт.

Набор монтажника – 10 шт.

Токовые клещи -1 шт.

RLC-метр – 1 шт.

Осциллограф – 1 шт.

Источник постоянного напряжения – 1шт.

Генератор сигналов 1 шт.

Микроскоп – 1 шт.

Компьютер в комп-те: R-Style Proxima SIS 650 GX iC 1700 128DR/20Gb/int  
vid aud/CD52x/lan/key/mousNet/CM570/G06-1шт.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / Славинский А.К., Туревский И.С. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 448 с.
2. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Васильев Б.Ю.

- М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 268 с

3. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 365 с
4. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Уч.пос. / Онищенко Г.Б., Соснин О.М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 122 с- (Высшее образование: Бакалавриат)
5. Технические средства автоматизации и управления :учеб.пособие / О.В. Шишов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 396 с.
6. Гидравлика: Учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат)
7. Филин В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика: курс лекций / В.М. Филин; Под ред. В.М. Филина. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование).
8. Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат)
9. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами :учеб.пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 402 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>].— (Высшее образование:Бакалавриат).
10. Микроконтроллеры для систем автоматики: Учебное пособие / Водовозов А.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с
11. Автоматическое управление :учеб.пособие / А. М. Петрова. — М. : ФОРУМ, 2017. — 240 с.
12. Автоматизация производственных процессов в машиностроении :учеб.пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
13. Теоретические основы электротехники : учебник / Е.А. Лоторейчук. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 317 с.
14. Электрические машины. Лабораторные работы :учеб.пособие / А.В. Глазков. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 96 с.
15. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. - 279 с.
16. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ : учеб. пособие / Н.П. Молоканова. – 2017. – 224 с.
17. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. — М.: МЭИ, 2016.
18. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е издание. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 416 с.
19. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач : учеб. пособие / Е.А. Лоторейчук. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 272 с.
20. Источники электропитания: Учебное пособие / Васильков А. В., Васильков И. А. - М.: Форум, 2016. - 400 с.

21. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.

Дополнительные источники:

1. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач :учеб.пособие / Е.А. Лоторейчук. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 272 с.

Интернет ресурсы:

1.Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2019)

2.Мехатроника. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://mehatronus.ru> (2019).

3.Мехатроника. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://mehatron.ru> (2004-2019)

4.Официальный сайт журнала "Мехатроника, автоматизация, управление». [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://novtex.ru/mech/> (2000-2019).

#### **4. 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 модуля 1. Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем</b>		
<p>ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, монтаж компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> - монтаж компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - монтаж компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией произведен.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по монтажу компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>
<p>ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - выполнена настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> - выполнена настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем, пояснены ее результаты.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - выполнена настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по настройке и конфигурированию программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики</p>
<p>ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - выполнено тестирование модуля, в том числе с помощью</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования:</p>



<p>мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования в соответствии со стандартами. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия, сделан вывод о достаточности тестового пакета.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> - выполнено тестирование модуля, в том числе с помощью инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - выполнено тестирование модуля и оформлены результаты тестирования. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия с некоторыми погрешностями.</p>	<p>практическое задание по разработке управляющих программ мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики</p>
<p>ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - выполнены работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией в полном объеме.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> - работы по частичной наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией с небольшими отклонениями от нормативов.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - выполнены работы по частичной наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по наладке компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики</p>