

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы

Учебно-методическим советом ВГТУ

21.02.2024 г. Протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля**

ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и робототехнике

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

14.02.2024 года. Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года. Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024 г.

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)».

Утвержденным приказом Министерства просвещения РФ № 684 от 14.09.2023

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Аленькова Наталья Валерьевна, преподаватель первой квалификационной категории

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной профессионального модуля

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: *Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем.*

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)* входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.1.1 Перечень общих компетенций

ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.8.; ПК 1.9

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Умения: определять задачи для 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; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
		Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
ОК 4	Эффективно взаимодействовать в коллективе и команде.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
		Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности.

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
Сборка, программирование и пуско – наладка мехатронных систем	ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем.	Практический опыт: - собирать механические узлы мехатронных устройств и систем; - собирать электромеханические и силовые электронные узлы мехатронных устройств и систем; - собирать электрогидравлические и электропневматические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем; - составлять документацию для проведения работ по сборке оборудования мехатронных систем. Умения: - использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; - читать схемы, чертежи, технологическую документацию; - поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; - применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по сборке мехатронных систем; - готовить инструмент и оборудование к сборке; - осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем;

		- осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; - контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем.
ПК 1.2. Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем.		Практический опыт: - собирать электронные и компьютерные модули и узлы мехатронных устройств и систем; - снимать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем Умения: - использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; - читать схемы, чертежи, технологическую документацию; - поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; - готовить инструмент и оборудование к сборке; - осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем; - контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем
ПК1.3.Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.		практический опыт: - проводить наладку и регулировку механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку пневмомеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку гидромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку электромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку электронных модулей мехатронных устройств и систем умения: - поддерживать состояние рабочего места при проведении работ в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать контрольно-измерительные приборы и специальные стенды для наладки и регулировки узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных систем; - использовать методы наладки и регулировки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - использовать методы наладки и регулировки электронных модулей мехатронных устройств и систем
ПК.1.4. Проводить настройку комплексов		практический опыт: - настраивать и регулировать механизмы

	слеющих приводов в составе мехатронных устройств и систем.	мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; - настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; - настраивать комплексы слеющих приводов в составе мехатронных устройств и систем; - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем. умения: - настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; - настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; - настраивать комплексы слеющих приводов в составе мехатронных устройств и систем; - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; - читать схемы и чертежи конструкторской и технологической документации; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; - вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем умения: - определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; - использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	ПК.1.5. Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем.	практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; - вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; - использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами

		подключения; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; - программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; - применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем
		практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; - настраивать параметры и конфигурацию программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); - использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.
	ПК.1.6. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем.	практический опыт: - конфигурировать и настраивать параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы; - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - настраивать параметры и конфигурацию информационной вычислительной сети; - использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть
		практический опыт: - комплексно настраивать мехатронные устройства и системы с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления; - осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем умения: - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; - производить комплексную настройку мехатронных устройств и систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления; - производить пуско-наладочные работы мехатронных систем; - выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа
	ПК.1.7. Проводить конфигурирование и	практический опыт: - настраивать и регулировать механизмы

	настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).	мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; - настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; - настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем; - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем. умения: - настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; - настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; - настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем; - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; - читать схемы и чертежи конструкторской и технологической документации; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; - вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем умения: - определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; - использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
	ПК.1.8. Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы.	практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; - вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - определять набор конфигурируемых параметров программного обеспечения мехатронных устройств и систем в зависимости от требований к их составу и параметрам эксплуатации; - использовать программные инструменты для конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; - настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами

		подключения; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; - программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем; - применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем
		практический опыт: - конфигурировать и настраивать программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; - настраивать параметры и конфигурацию программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); - использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.
	ПК.1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления.	практический опыт: - конфигурировать и настраивать параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы; - программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов умения: - настраивать параметры и конфигурацию информационной вычислительной сети; - использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

18809 Станочник широкого профиля;

19149 Токарь;

19479 Фрезеровщик;

18452 Слесарь-инструментальщик;

18466 Слесарь механосборочных работ.

1.1.3. Анализ сопряжения планируемых результатов освоения профессионального модуля с требованиями профессиональных стандартов:

ФГОС СПО	Профессиональный стандарт (ПС), обобщенные трудовые функции (ОТФ)
ГОТОВИТСЯ к следующим видам деятельности:	
<i>ВД 01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем .</i>	ПС: Профессиональный стандарт «Работник по мехатронике в автомобилестроении», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. № 826н ОТФ: Выполнение регламентных работ по поддержанию мехатронных систем производственного оборудования в исправном состоянии: - <i>Проведение монтажных работ по установке (разборке) мехатронных систем производственного оборудования в соответствии с технической документацией (А/01.4)</i> - <i>Регулировка мехатронных систем в соответствии с технической документацией (А/02.4)</i> - <i>Техническое обслуживание и мелкий ремонт мехатронных систем (А/03.4)</i>

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего часов - 782 часов.

Обязательная часть – 581 часов.

Вариативная часть – 201 часов.

Объем практической подготовки: 782 ч

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

2.1. Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименования МДК, практик	Суммарный объем, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.								
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Промежуточная аттестация (семестр)
				Обучение по МДК					Практики			
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Самостоятельная работа	Учебная	Производственная	
Лекции	Лабораторные и практические занятия	Консультации	Курсовая работа (проект)									
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.8.; ПК 1.9.	МДК.01.01 Установка и регулировка элементов мехатронных систем	250	250	210	128	80	2	0	16	0	0	24 (5 с)
ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4	МДК.01.02 Монтаж мехатронных систем	134	134	113	64	48	1	0	9	0	0	12 (6 с)
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.9.	МДК.01.03 Программирование мехатронных систем	134	134	133	64	48	1	0	9	0	0	12 (6 с)
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.8.; ПК 1.9.	УП.01 Учебная практика. Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем	108	108	108						108	0	0 (6 с)
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.1.;	ПП.01 Производственная	144	144	144						0	144	0 (6с)

ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.8.; ПК 1.9.	я практика (по профилю специальности). Сборка, программировани е и пусконаладка мехатронных систем											
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.; ПК 1.8.; ПК 1.9.	ПМ.01.ЭК Экзамен по модулю	12	12	0						0	0	12 (6с)
	ВСЕГО:	782	782	432	256	176	4	0	34	108	144	60

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

ПМ.01 Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

МДК.01.01 Установка и регулировка элементов мехатронных систем

Раздел 1. Манипуляционные системы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Состав, классификация и параметры роботов.	2	
Тема 1. Состав, классификация и параметры роботов.	Содержание лекции: 1. Состав роботов. 2. Классификация роботов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31

	3. Основные технические характеристики роботов.		
Раздел 2.	Системы координат и кинематические схемы манипуляторов роботов.	6	
Тема 2.1. Системы координат манипуляторов роботов.	Содержание лекции: 1. Типы систем координат и степени подвижности манипуляторов. 2. Манипуляторы с прямоугольной системой координат. 3. Манипуляторы с цилиндрической системой координат. 4. Манипуляторы со сферической системой координат. 5. Манипуляторы с угловой системой координат.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31
Тема 2.2. Кинематические схемы манипуляторов.	Содержание лекции: 1. Кинематические схемы манипуляторов.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31
Раздел 3.	Механика манипуляторов роботов.	13	
Тема 3.1. Механизмы передачи движения манипуляторов.	Содержание лекции: 1. Типы и принцип действия механизмов передачи движения в манипуляторах.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 3.2. Механизмы торможения и уравнивания манипуляторов.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия механизмов уравнивания манипуляторов. 2. Устройство и принцип действия механизмов торможения манипуляторов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
1	2	3	4
	Лабораторная работа № 1: Изучение кинематической схемы и механизмов передачи движения манипулятора с прямоугольной системой координат.	2	
	Лабораторная работа № 2: Изучение кинематической схемы и механизмов передачи движения манипулятора с цилиндрической системой координат.	2	
	Лабораторная работа № 3: Изучение кинематической схемы и механизмов передачи движения манипулятора со сферической системой координат.	2	
	Лабораторная работа № 4: Изучение кинематической схемы и механизмов передачи движения манипулятора с угловой системой координат.	2	
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 4.	Рабочие органы манипуляторов роботов.	19	
Тема 4.1. Классификация рабочих органов	Содержание лекции: 1. Назначение рабочих органов манипуляторов. 2. Типы рабочих органов манипуляторов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31

манипуляторов роботов.			
Тема 4.2. Классификация, параметры, устройство и принцип действия захватных устройств.	Содержание лекции: 1. Назначение захватных устройств. 2. Классификация и параметры захватных устройств. 3. Примеры конструкций захватных устройств.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 5: Изучение устройства и принципа действия захватного устройства робота	4	
Тема 4.3. Классификация, параметры, устройство и принцип действия рабочего инструмента.	Содержание лекции: 1. Назначение рабочего инструмента. 2. Классификация и параметры рабочего инструмента. 3. Схемы использования рабочего инструмента 3. Примеры конструкций рабочего инструмента.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 6: Изучение устройства и принципа действия рабочего инструмента робота	4	
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 5.	Системы передвижения мобильных роботов.	9	
Тема 5.1. Типы систем	Содержание лекции:	2	У1, У2, У3,
1	2	3	4
передвижения мобильных роботов.	1. Классификация систем передвижения мобильных роботов. 2. Характеристики систем передвижения мобильных роботов.		У4, У5, З1
Тема 5.2. Устройство и принцип действия колесной системы передвижения.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия колесной системы передвижения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 5.3. Устройство и принцип действия гусеничной системы передвижения.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия гусеничной системы передвижения.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 5.4. Устройство и принцип действия шагающей системы передвижения.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия шагающей системы передвижения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1

Тема 5.5. Устройство и принцип действия воздушных и водных систем передвижения.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия системы передвижения с гребным винтом. 2. Устройство и принцип действия системы передвижения с водометом.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 6.	Приводы мехатронных систем и их классификация.	3	
Тема 6. Приводы мехатронных систем и их классификация.	Содержание лекции: 1. Типы приводов, применяемые в роботах. 2. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. 3. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1
	Самостоятельная работа студента	1	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		65	

Раздел 2. Информационные устройства мехатронных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Физические основы информационных устройств.	8,5	
Тема 1.1. Возникновение необходимости и история информационных устройств роботов.	Содержание лекции: 1. Необходимость применения информационных устройств в роботах. 2. История информационных устройств роботов. 3. Классификационные признаки информационных устройств.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1

Тема 1.2. Задачи информационных систем роботов.	Содержание лекции: 1. Уровни использования информационных устройств в мехатронных системах. 2. Основные задачи информационной системы на стратегическом уровне. 3. Основные задачи информационной системы на тактическом уровне. 4. Основные задачи информационной системы на исполнительном уровне. 5. Классификация датчиков мехатронных систем.		У1, У2, У3, У4, У5, З1
Тема 1.3. Определение и основные характеристики датчиков.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение датчиков. 2. Основные характеристики датчиков.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1
Тема 1.4. Погрешности датчиков и способы их компенсации.	Содержание лекции: 1. Погрешности датчиков в соответствии с ГОСТ 16263-70. 2. Способы компенсации погрешностей. 3. Законы распределения погрешностей.		У1, У2, У3, У4, У5, З1
Тема 1.5. Требования к датчикам. Элементы информационных систем.	Содержание лекции: 1. Требования к разработке и выбору датчиков. 2. Элементы информационных систем.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1
Тема 1.6. Физические основы датчиков.	Содержание лекции: 1. Типы чувствительных элементов датчиков. 2. Тензоэффект и тензорезисторы. 3. Электромагнитный эффект и электромагнитные датчики. 4. Эффект Холла и датчики Холла. 5. Оптические эффекты и оптические датчики. 6. Пьезоэффект и пьезоэлектрические датчики.		У1, У2, У3, У4, У5, З1
	Самостоятельная работа студента	0,5	
Раздел 2.	Датчики внутренней информации.	19,5	
Тема 2.1. Датчики скорости.	Содержание лекции: 1. Классификация датчиков скорости. 2. Устройство, принцип действия и характеристики тахогенератора. 3. Датчики скорости на основе эффекта Холла, их устройство и характеристики. 4. Пример функциональной и принципиальной электрической схемы датчика скорости на основе эффекта Холла. 5. Датчики скорости на основе фотоэффекта.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1

Тема 2.2. Датчики положения.	Содержание лекции: 1. Классификация датчиков положения. 2. Устройство, принцип действия, характеристики и схемы включения потенциометрического датчика положения. 3. Фотоэлектрические датчики положения. 4. Импульсные датчики положения. 5. кодовые датчики положения.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 2.3. Датчики состояния систем.	Содержание лекции: 1. Классификация датчиков состояния систем. 2. Датчики температуры. 3. Датчики влажности.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 1: Исследование тахогенератора.	2	
	Лабораторная работа № 2: Исследование импульсного датчика скорости.	2	
	Лабораторная работа № 3: Исследование резистивного датчика положения.	2	
	Лабораторная работа № 4: Исследование фотоэлектрических датчиков положения.	4	
	Самостоятельная работа студента	1,5	
Раздел 3.	Силовой момент и тактильное ощущение роботов.	9	
Тема 3.1. Назначение и структура системы силового момента адаптации.	Содержание лекции: 1. Назначение систем тактильной и силового момента адаптации. 2. Этапы обработки тактильной информации. 3. Принципы силового момента ощущения роботов. 4. Классификация современных систем силового момента ощущения. 5. Типовая структура системы силового момента ощущения робота. 6. Основные конструктивные схемы силового момента адаптации.	6	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 3.2. Датчики силового момента адаптации.	Содержание лекции: 1. Конструкции силового моментных датчиков. 2. Типы упругих элементов силового моментных датчиков и их выбор. 3. Принципиальные электрические схемы включения датчиков силового моментной адаптации. 4. Конструкции датчиков давления и проскальзывания.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 3.3. Датчики тактильной адаптации.	Содержание лекции: 1. Конструкции дискретных тактильных датчиков. 2. Датчики проскальзывания и вибрации.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1

	Лабораторная работа № 5: Исследование тензорезистивного силомоментного датчика.	2	
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 4.	Локационное оучувствление роботов.	9	
Тема 4.1. Физические основы локационных систем.	Содержание лекции: 1. Физические признаки классификации локационных систем. 2. Процесс локации. 3. Диапазоны волн. 4. Затухание сигнала. 5. Направленность и диаграмма направленности. 6. Модуляция сигнала и ее типы. 7. Амплитудная модуляция и амплитудный детектор. 8. Частотная модуляция и частотный детектор.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	9. Импульсная модуляция.		
Тема 4.2. Магнитные и электромагнитные локационные системы.	Содержание лекции: 1. Магнитные локационные системы и их датчики. 2. Электромагнитные локационные системы и их датчики.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 4.3. Акустические локационные системы.	Содержание лекции: 1. Классификация и параметры акустических локационных систем. 2. Датчики акустических локационных систем. 3. Излучение и прием звукового сигнала.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 4.4. Оптические локационные системы.	Содержание лекции: 1. Классификация и параметры оптических локационных систем. 2. Принцип действия преобразователей оптических локационных систем. 3. Устройство излучателей и приемников оптических локационных систем. 4. Оптронные датчики, их схемы и функции преобразования. 19. Классификация лазеров. 20. Принцип действия лазерного излучателя. 21. Структурная схема лазерного дальномера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 4.5. Лазерные локационные системы.	Содержание лекции: 1. Классификация лазеров. 2. Принцип действия лазерного излучателя. 3. Структурная схема и принцип действия лазерного дальномера.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 6: Исследование локационной системы.	2	

	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Системы технического зрения.	7	
Тема 5.1. Введение в техническое зрение.	Содержание лекции: 1. Назначение и особенности систем технического зрения. 2. Обработка визуальной информации и процесс распознавания объектов. 3. Классификация систем технического зрения по назначению. 4. История развития систем технического зрения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 5.2. Принципы работы систем технического зрения.	Содержание лекции: 1. Этапы преобразования информации в системе технического зрения. 2. Разложение видеосигнала на составляющие и цветовые модели.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	3. Системы кодирования цветностного сигнала.		
Тема 5.3. Датчики систем технического зрения.	Содержание лекции: 1. Типы датчиков изображения их классификация и характеристики. 2. Принцип действия лазерной головки. 3. Принцип действия датчиков на основе приборов с зарядовой связью. 4. Принцип действия датчиков на основе фотодиодных матриц.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 5.4. Программная обработка изображения.	Содержание лекции: 1. Сжатие изображения. 2. Задачи устройств видеоввода. 3. Методы кодирования видеоинформации.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 7: Исследование системы технического зрения.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		65	

Раздел 3. Исполнительные системы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4

Раздел 1.	Исполнительные системы с электроприводом.	17	
Тема 1.1. Структура и принцип действия исполнительных систем с электроприводом и цикловым управлением.	Содержание лекции: 1. Элементы исполнительной системы с электроприводом и цикловым управлением. 2. Разомкнутая исполнительная система с цикловым управлением. 3. Замкнутая исполнительная система с цикловым управлением.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1, П2
	Содержание лекции: 1. Элементы исполнительной системы с электроприводом и позиционным управлением. 2. Разомкнутая исполнительная система с позиционным управлением. 3. Замкнутая исполнительная система с позиционным управлением.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1, П2
	Содержание лекции: 1. Элементы исполнительной системы с электроприводом и контурным управлением. 2. Контур тока исполнительной системы с контурным управлением. 3. Контур скорости исполнительной системы с контурным управлением. 4. Контур положения исполнительной системы с контурным управлением.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1, П2
Тема 1.3. Структура и принцип действия исполнительных систем с электроприводом и контурным управлением.	Лабораторная работа № 1: Исследование элементов исполнительных систем с электроприводом.	4	
	Лабораторная работа № 2: Исследование контура тока исполнительной системы с электроприводом.	2	
1	2	3	4
	Лабораторная работа № 3: Исследование контура скорости исполнительной системы с электроприводом.	2	
	Лабораторная работа № 4: Исследование датчика и регулятора положения исполнительной системы с электроприводом.	2	
	Лабораторная работа № 5: Исследование контура положения исполнительной системы с электроприводом.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Управление пневмоприводом.	23	

Тема 2.1. Пневмораспределители, клапаны и логические элементы.	Содержание лекции: 1. Назначение и классификация пневмораспределителей. 2. Параметры для выбора пневмораспределителя. 3. Схемы включения пневмораспределителей. 4. Пневмораспределитель структуры 5/2. 5. Пневмораспределитель структуры 3/2. 6. Пневмораспределитель структуры 2/2. 7. Виды ручного управления пневмораспределителями. 8. Пневмораспределители с механическим управлением. 9. Управляющие органы моностабильных пневмораспределителей. 10. Управляющие органы бистабильных пневмораспределителей. 11. Пневмораспределители с пневматическим управлением. 12. Пневмораспределители с электромагнитным управлением. 13. Блокирующие клапаны. 14. Логические элементы И, ИЛИ, НЕТ, ПАМЯТЬ. 15. Пневмоклапан-усилитель. 16. Датчик прерыватель струи.	6	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 2.2. Схемотехника пневмосистем и расход воздуха.	Содержание лекции: 1. Особенности течения воздуха. 2. Нормальный расход воздуха. 3. Определение параметров распределителей и воздушной магистрали. 4. Выбор трубопровода.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
1	2	3	4
	5. Обратный клапан. 6. Клапан быстрого сброса. 7. Регулирующий дроссель и примеры его регулировочных характеристик. 8. Реле давления. 9. Условные графические обозначения пневмоэлементов. 10. Требования к составлению пневматических схем.		

Тема 2.3. Управление пневмоприводом.	Содержание лекции: 1. Аппаратура автоматизированных и автоматических пневмоприводов. 2. Контрольная аппаратура пневмоприводов. 2. Классификация пневмоприводов. 3. Структурные схема и системы управления дискретных и позиционных пневмоприводов. 4. Схемы управления пуском и реверсом пневмоприводов. 5. Типовые схемы управления пневмоприводами. 6. Пневмоприводы с обратными связями. 7. Пневматические системы управления. 8. Безопасность эксплуатации пневмоприводов.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Лабораторная работа № 7: Исследование схем и систем управления пневмоприводами.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Исполнительные системы с пневмоприводом.	4,5	
Тема 3. Исполнительные системы с пневмоприводом.	Содержание лекции: 1. Элементы исполнительной системы с пневмоприводом и цикловым управлением. 2. Разомкнутая исполнительная система с цикловым управлением. 3. Замкнутая исполнительная система с цикловым управлением.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1, П2
	Лабораторная работа № 8: Исследование контура положения исполнительной системы с пневмоприводом.	2	
	Самостоятельная работа студента.	0,5	
Раздел 4.	Управление гидроприводом.	17	
Тема 4.1. Отличия гидросистем от пневмосистем.	Содержание лекции:	6	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	1. Обратные клапаны. 2. Гидрозамки. 3. Клапаны наполнения. 4. Делители расхода. 5. Регулирующие дроссели. 6. Устройство и принцип действия регуляторов расхода. 7. Назначение фильтров очистки. 8. Всасывающие фильтры. 9. Напорные фильтры.		

	10. Сливные фильтры. 11. Заливные фильтры. 12. Индикаторы загрязнения. 13. Подключение фильтров к гидросистеме. 14. Гидросистемы с открытой и замкнутой циркуляцией. 15. Параметры для выбора фильтров. 16. Назначение теплообменников. 17. Воздушный теплообменник. 18. Насосные установки, их классификация и параметры. 19. Пример гидравлической схемы и устройства насосной установки.		
Тема 4.2. Модульная и встраиваемая гидроаппаратура.	Содержание лекции: 1. Модульная гидроаппаратура. 2. Встраиваемая гидроаппаратура.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 4.3. Следящие гидроприводы и элементы гидроавтоматики.	Содержание лекции: 1. Основные принципы работы следящего гидропривода. 2. Гидроусилители. 3. Гидроприводы с гидравлическим пропорциональным управлением. 4. Электрогидравлический следящий привод.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Лабораторная работа № 9: Исследование схем и систем управления гидроприводами.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Исполнительные системы с гидроприводом.	6,5	
1	2	3	4
Тема 5. Исполнительные системы с гидроприводом.	Содержание лекции: 1. Элементы исполнительной системы с гидроприводом и цикловым управлением. 2. Структура и принцип действия исполнительной системы с гидроприводом и цикловым управлением. 3. Элементы исполнительной системы с гидроприводом и позиционным управлением. 4. Структура и принцип действия исполнительной системы с гидроприводом и позиционным управлением. 5. Элементы исполнительной системы с гидроприводом и контурным управлением. 6. Структура и принцип действия исполнительной системы с гидроприводом и контурным управлением.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1, П2

	Лабораторная работа № 10: Исследование контура скорости и контура положения исполнительской системы с гидроприводом.	4	
	Самостоятельная работа студента.	0,5	
Консультации		0	
Промежуточная аттестация		0	
Всего:		68	

Раздел 4. Управление приводом

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Электроприводы мехатронных систем.	2	
Тема 1. Классификация электроприводов мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Типы электроприводов, применяемых в мехатронных системах. 2. Электроприводы на основе двигателей постоянного тока. 3. Электроприводы на основе асинхронных двигателей. 4. Электроприводы на основе шаговых двигателей. 5. Электроприводы на основе бесколлекторных двигателей постоянного тока.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1
Раздел 2.	Управление электроприводом на основе двигателя постоянного тока.	21	
Тема 2.1. Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Способы возбуждения ДПТ. 2. ДПТ с последовательным возбуждением. 3. ДПТ с параллельным возбуждением. 4. ДПТ со смешанным возбуждением. 5. ДПТ с независимым возбуждением. 6. Уравнение электрического состояния цепи ротора. 7. Электромагнитный момент ДПТ. 8. Потери в ДПТ. 9. Энергетическая диаграмма ДПТ. 10. КПД и номинальная мощность ДПТ.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1

	11. Механическая характеристика ДПТ. 12. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. 13. Способы регулирования скорости ДПТ.		
1	2	3	4
	14. Регулировочная характеристика ДПТ. 15. Искусственные механические характеристики ДПТ. 16. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. 17. Паспортные характеристики ДПТ.		
	Лабораторная работа № 1: Исследование двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	2	
	Лабораторная работа № 2: Исследование двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.	2	
Тема 2.2. Структура и принцип действия широтно-импульсного преобразователя.	Содержание лекции: 1. Принцип широтно-импульсной модуляции, ее достоинства и недостатки. 2. Структура электропривода постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем. 3. Широтно-импульсное регулирования напряжения и скважность импульсов. 4. Диаграмма напряжения и тока широтно-импульсного регулятора. 5. Структура реверсивного электропривода с широтно-импульсным регулированием. 6. Временная диаграмма работы двуполярного ШИП и среднее напряжение на нагрузке. 7. Структурная схема и временная диаграмма работы аналогового ШИП.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Лабораторная работа № 3: Исследование широтно-импульсного преобразователя.	2	

Тема 2.3. Структура и принцип действия тиристорного преобразователя.	Содержание лекции: 1. Назначение и состав тиристорного преобразователя. 2. Классы систем импульсно-фазового управления. 3. Синхронное и асинхронное импульсно-фазовое управление. 4. Структура и временные диаграммы работы СИФУ с вертикальным принципом управления. 5. Структура и временные диаграммы работы одноканальной СИФУ. 6. Одно- и двухполупериодные управляемые выпрямители. 7. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель. 8. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 4: Исследование тиристорного преобразователя.	2	
1	2	3	4
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Управление электроприводом на основе асинхронного двигателя.	11	
Тема 3.1. Схемы включения АД. Пуск и реверс АД.	Содержание лекции: 1. Понятие асинхронности АД. 2. Скольжение АД. 3. Энергетическая диаграмма АД. 4. Рабочие характеристики АД. 5. Пусковая характеристика АД. 6. Механическая характеристика АД. 7. Пуск и реверс АД. Схемы пуска и реверса АД.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1
	Лабораторная работа № 5: Исследование асинхронного двигателя.	2	

Тема 3.2. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Структура и принцип действия частотного преобразователя.	Содержание лекции: 1. Способы управления АД. 2. Диапазон и плавность регулирования. 3. Формула для определения частоты вращения ротора АД. 4. Частотное регулирование скорости АД. 5. Регулирование скорости изменением числа пар полюсов. 6. Типы исполнений частотных преобразователей. 7. Структура и временные диаграммы работы частотного преобразователя. 8. Схема подключения АД к частотному преобразователю. 9. Механические характеристики АД при частотном регулировании. 10. Способы электронного преобразования частоты. 11. Скалярное и векторное регулирование. 12. Амплитудное регулирование и ШИМ. 13. Типовая схема подключения частотного преобразователя. 14. Характеристики выпускаемых серийно частотных преобразователей.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 6: Исследование частотного преобразователя.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Управление электроприводом на основе бесколлекторного двигателя постоянного тока.	7	
Тема 4.1. Устройство и	Содержание лекции:	2	У1, У2, У3,
1	2	3	4
принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока.	1. Устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя постоянного тока. 2. Подключение БДПТ к контроллеру и временные диаграммы работы. 3. Классификация БДПТ. 4. Основные характеристики БДПТ. 5. Преимущества БДПТ.		У4, У5, З1, П1
Тема 4.2. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Методы управления БДПТ. 2. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. 3. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 7: Исследование бесколлекторного двигателя постоянного тока.	2	
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 5.	Управление электроприводом на основе шагового двигателя.	9	

Тема 5.1. Устройство и принцип действия шагового двигателя.	Содержание лекции: 1. Устройство шагового двигателя. 2. Принцип действия реактивного шагового двигателя. 3. Конструкция и принцип действия шагового двигателя с постоянными магнитами. 4. Конструкция и принцип действия гибридного шагового двигателя. 5. Принцип действия однополярного и униполярного шаговых двигателей. 6. Основные характеристики шаговых двигателей. 7. Достоинства и недостатки шаговых двигателей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
Тема 5.2. Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем.	Содержание лекции: 1. Полношаговый режим управления. 2. Полушаговый режим управления. 3. Микрошаговый режим управления. 4. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД.	4	У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Лабораторная работа № 8: Исследование шагового двигателя.	2	
	Самостоятельная работа студента	1	
Раздел 6.	Современные мехатронные модули.	2	
1	2	3	4
Тема 6. Современные мехатронные модули.	Содержание лекции: 1. Определение мехатронного модуля. 2. Классификация мехатронных модулей. 3. Отличительные признаки ММ. 4. Кинематические схемы и устройство мотор-редукторов. 5. Требования к мехатронным модулям. 6. Технические характеристики ММ. 7. Состав и устройство мехатронного модуля движения. 8. Целесообразность применения ММ. 9. Интеллектуальные мехатронные модули. 10. Примеры выпускаемых серийно ММ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1
Консультации		0	
Промежуточная аттестация		0	
Всего:		52	
ИТОГО		250	

МДК.01.02 Монтаж мехатронных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Общие сведения об электромонтажных работах.	15	
Тема 1.1. Характерные особенности электронной аппаратуры и приборов.	Содержание лекции: 1. Технологичность конструкции электронной аппаратуры. 2. Факторы, влияющие на технологичность конструкции.	2	У1, У2, З1
Тема 1.2. Пайка.	Содержание лекции: 1. Определение пайки. 2. Способы нагрева и введения припоя. 3. Требования к припоям и их характеристики. 4. Требования к флюсам и их характеристики. 5. Требования к паяльным пастам и их характеристики. 6. Требования к токопроводящим клеям и их характеристики. 7. Жидкости для обезжиривания и удаления флюса.		У1, У2, У3, З2, З3
Тема 1.3. Оборудование и инструмент для пайки.	Содержание лекции: 1. Электропаяльники. 2. Паяльные станции. 4. Оборудование для ультрафиолетового отверждения. 5. Инструмент для монтажных и сборочных работ.	4	У1, У2, У3, З2, З3, П1
Тема 1.4. Технологии производства электромонтажных соединений.	Содержание лекции: 1. Технологии пайки. 2. Параметры и режимы работы оборудования при пайке. 3. Последовательность производства паяных соединений.		У1, У2, У3, З2, З3, П1
	Практическая работа № 1: Изучение процесса пайки паяльником.	2	
1	2	3	4
	Практическая работа № 2: Изучение процесса пайки паяльным феном.	2	

Тема 1.5. Подготовка и монтаж электронных элементов и проводов.	Содержание лекции: 1. Зачистка, обезжиривание и лужение концов проводов и выводов элементов 2. Заделка концов проводов. 3. Установка электронных элементов на место монтажа. 4. Пайка монтажного соединения и удаление флюса.	2	У1, У2, У3, 32, 33, П1
Тема 1.6. Монтаж проводов и кабелей.	Содержание лекции: 1. Свитые и ленточные жгуты и кабели. 2. Прокладка и крепление жгутов и кабелей.		У1, У2, У3, 32, 33, П1
	Практическая работа № 3: Подготовка и монтаж при помощи пайки выводов элементов и кабелей.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Электронные элементы.	28	
Тема 2.1. Классификация, типоразмеры, обозначения, основные параметры и маркировка резисторов.	Содержание лекции: 1. Принцип действия резистора. 2. Типы, типоразмеры и классификация резисторов. 3. Основные параметры резисторов. 4. Условные графические обозначения резисторов. 5. Маркировка резисторов. 6. Переменные и подстроечные резисторы, их монтаж. 7. Выводные постоянные резисторы и их монтаж. 8. Резисторы для поверхностного монтажа и их монтаж. 9. Рекомендации по выбору и применению резисторов.	2	У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
Тема 2.2. Классификация, типы, обозначения, основные параметры и маркировка конденсаторов.	Содержание лекции: 1. Принцип действия конденсатора. 2. Типы, типоразмеры и классификация конденсаторов. 3. Основные параметры конденсаторов. 4. Условные графические обозначения конденсаторов. 5. Маркировка конденсаторов. 6. Переменные, подстроечные и электролитические конденсаторы, их монтаж. 7. Выводные постоянные конденсаторы и их монтаж.		У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
1	2	3	4
	8. Конденсаторы для поверхностного монтажа и их монтаж. 9. Рекомендации по выбору и применению конденсаторов.		

	Практическая работа № 4: Исследование последовательного соединения сопротивления и емкости.	2	
Тема 2.3. Катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы.	Содержание лекции: 1. Принцип действия катушки индуктивности и трансформатора. 2. Типы, типоразмеры и классификация катушек индуктивности и трансформаторов. 3. Основные параметры катушек индуктивности и трансформаторов. 4. Условные графические обозначения катушек индуктивности и трансформаторов. 5. Маркировка катушек индуктивности и трансформаторов. 6. Монтаж выводных и безвыводных катушек индуктивности. 7. Монтаж трансформаторов.	2	У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
	Практическая работа № 5: Исследование последовательного соединения сопротивления и индуктивности.	2	
	Практическая работа № 6: Исследование последовательного резонанса.	2	
	Практическая работа № 7: Исследование параллельного резонанса.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Тема 2.4. Полупроводниковые диоды, стабилитроны, варикапы, тиристоры, симисторы, фото- и светодиоды.	Содержание лекции: 1. Классификация полупроводниковых приборов. 2. УГО и маркировка диода, стабилитрона, варикапа, тиристора, симистора, фото- и светодиода. 3. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения диода. 4. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения стабилитрона. 5. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения варикапа. 6. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения тиристора.	2	У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
1	2	3	4

	7. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения симистора. 8. Классификация, основные параметры, принцип действия и схемы включения фото- и светодиода. 9. Монтаж выводных и безвыводных диодов, стабилитронов, варикапов, тиристоров, симисторов, фото- и светодиодов. 10. Особенности монтажа мощных диодов, стабилитронов, тиристоров и симисторов.		
	Практическая работа № 8: Исследование полупроводникового диода.	2	
	Практическая работа № 9: Исследование стабилитрона.	2	
Тема 2.5. Транзисторы.	Содержание лекции: 1. PN-переход и принцип действия транзистора. 2. УГО, классификация и маркировка транзисторов. 3. Основные параметры транзисторов. 4. Принцип действия биполярных транзисторов PNP и NPN. 5. Принцип действия P- и N-канальных полевых транзисторов. 6. Принцип действия IGBT транзисторов. 7. Принцип действия MOSFET транзисторов. 8. Монтаж выводных и безвыводных транзисторов. 9. Особенности монтажа мощных транзисторов с теплоотводом.	4	У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
	Практическая работа № 10: Исследование биполярного транзистора в линейном режиме.	2	
Тема 2.6. Коммутационные устройства.	Содержание лекции: 1. Классификация переключателей. 2. Типы и конструкции переключателей, их основные характеристики. 3. Способы монтажа переключателей. 4. Классификация реле. 5. Типы и конструкции реле, их основные характеристики. 6. Способы монтажа реле. 7. Классификация разъемов. 8. Типы и конструкции разъемов, их основные характеристики.	2	У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
1	2	3	4
	9. Способы монтажа разъемов.		

Тема 2.7. Интегральные микросхемы.	Содержание лекции: 1. Технологии изготовления микросхем. 2. Классификация микросхем. 3. УГО и маркировка микросхем. 4. Типы корпусов микросхем. 5. Монтаж микросхем, особенности монтажа микросхем с большим тепловыделением.		У1, У2, У3, 31, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Техническая документация для монтажа и сборки электронных узлов.	5	
Тема 3.1. Общие сведения.	Содержание лекции: 1. Определения документов. 2. Типы и перечень конструкторских документов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32
Тема 3.2. Технологическая документация для монтажа и сборки электронных узлов.	Содержание лекции: 1. Ведомость материалов. 2. Спецификация. 3. Принципиальная электрическая схема 4. Сборочный чертеж.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32
	Практическая работа № 11: Работа с технической документацией.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Настройка усилительных каскадов на транзисторах.	15	
Тема 4.1. Общие сведения об усилителях.	Содержание лекции: 1. Определение и классификация усилителей. 2. Основные характеристики усилителей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.2. Усилительный каскад с общим эмиттером.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОЭ. 2. Графическое определение режима покоя каскада с ОЭ. 3. Принцип действия и назначение элементов усилительного каскада с ОЭ.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.3. Усилительный каскад с общим	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОК.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32,
1	2	3	4
коллектором.	2. Принцип действия и назначение элементов усилительного каскада с ОК.		33, 34, П1

Тема 4.4. Усилительный каскад с общей базой.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОБ. 2. Принцип действия и назначение элементов усилительного каскада с ОБ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.5. Фазоинверсный усилительный каскад.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема фазоинверсного каскада. 2. Принцип действия и назначение элементов фазоинверсного каскада.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.6. Усилительный каскад с общим истоком.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОИ. 2. Графическое определение режима покоя каскада с ОИ. 3. Принцип действия и назначение элементов усилительного каскада с ОИ.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.7. Усилительный каскад с общим стоком.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема усилительного каскада с ОС. 2. Принцип действия и назначение элементов усилительного каскада с ОС.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 12: Исследование транзистора в усилительном режиме.	2	
Тема 4.8. Каскады усиления мощности.	Содержание лекции: 1. Усилитель мощности класса А. 2. Усилитель мощности класса Б. 3. Усилитель мощности класса АБ. 4. Усилитель мощности класса С. 5. Двухтактные усилительные каскады. 6. Микросхемы усилителей мощности.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 4.9. Обратная связь в усилителях.	Содержание лекции: 1. Назначение обратной связи. 2. Отрицательная и положительная обратные связи. 3. Схемные реализации обратных связей.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 13: Исследование двухкаскадного усилителя на транзисторах.	2	
Тема 4.10. Особенности усилителей постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Схемные отличия усилителей постоянного тока. 2. Отличия в работе усилителей постоянного тока.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4

Тема 4.11. Ключевой режим работы транзисторов.	Содержание лекции: 1. Биполярные транзисторы в ключевом режиме. 2. Полевые транзисторы в ключевом режиме. 3. Включение транзисторов по схеме Дарлингтона.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 14: Исследование транзистора в ключевом режиме.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Настройка устройств на операционных усилителя.	21	
Тема 5.1. Операционные усилители.	Содержание лекции: 1. Классификация микросхем операционных усилителей. 2. Входной дифференциальный каскад операционного усилителя. 3. УГО и основные характеристики микросхем операционных усилителей.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.2. Инвертирующий и неинвертирующий усилительные каскады.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема, принцип действия и настройка инвертирующего усилителя. 2. Принципиальная электрическая схема, принцип действия и настройка неинвертирующего усилителя. 3. Инвертирующий и неинвертирующий усилители-сумматоры (микшеры). Практическая работа № 15: Исследование усилительного каскада на ОУ.		
Тема 5.3. Интегратор и дифференциатор.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка интегратора. 2. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка дифференциатора.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 16: Исследование интегратора и дифференциатора.	2	
Тема 5.4. Активные фильтры.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка фильтра низких частот. 2. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка фильтра высоких частот. 3. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка полосового фильтра.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	4. Принципиальная электрическая схема, принцип действия, характеристики и настройка заградительного (режекторного) фильтра.		

	Практическая работа № 17: Исследование активного фильтра.	2	
Тема 5.5. Генератор синусоидального сигнала на ОУ.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия моста Вина. 2. Принципиальная электрическая схема и принцип действия генератора на основе моста Вина, его настройка, достоинства и недостатки.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 5.6. Компаратор на ОУ.	Содержание лекции: 1. Импульсный режим работы ОУ. 2. Принципиальная электрическая схема компаратора, принцип действия и настройка.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 18: Исследование генератора синусоидального сигнала на ОУ.	2	
	Практическая работа № 19: Исследование компаратора на ОУ.	2	
Тема 5.7. Мультивибратор и одновибратор на ОУ.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема, принцип действия и временные диаграммы работы мультивибратора на ОУ. 2. Несимметричный мультивибратор на ОУ. 3. Настройка мультивибратора. 4. Принципиальная электрическая схема, принцип действия и временные диаграммы работы одновибратора на ОУ. 5. Настройка одновибратора.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 20: Исследование мультивибратора на ОУ.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 6.	Неуправляемые выпрямители.	13	
Тема 6.1. Общие сведения об источниках вторичного электропитания.	Содержание лекции: 1. Структурная схема линейного источника питания. 2. Назначение выпрямителя.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 6.2. Однофазный	Содержание лекции:		У1, У2, У3,
1	2	3	4
однополупериодный выпрямитель.	1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия однофазного однополупериодного выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки однофазного однополупериодного выпрямителя.		У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 6.3. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым проводом.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия однофазного двухполупериодного выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки однофазного двухполупериодного выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 21: Исследование однофазного однополупериодного выпрямителя.	2	
Тема 6.4. Однофазный мостовой выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия однофазного мостового выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки однофазного мостового выпрямителя.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 6.5. Трехфазный однополупериодный выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия трехфазного однополупериодного выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки трехфазного однополупериодного выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 6.6. Трехфазный двухполупериодный выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия трехфазного двухполупериодного выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки трехфазного двухполупериодного выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 6.7. Трехфазный мостовой выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия трехфазного мостового выпрямителя. 2. Основные характеристики, достоинства и недостатки трехфазного мостового выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	Практическая работа № 22: Исследование однофазного мостового выпрямителя.	2	
Тема 6.8. Работа выпрямителя на нагрузки разных типов.	Содержание лекции: 1. Работа выпрямителя при активной нагрузке. 2. Работа выпрямителя при активно-индуктивной нагрузке. 3. Работа выпрямителя при активно-емкостной нагрузке.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 6.9. Фильтрация в источниках вторичного электропитания.	Содержание лекции: 1. Назначение фильтров. 2. Емкостные фильтры переменного напряжения. 3. Индуктивные фильтры переменного тока.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 7.	Стабилизаторы напряжения.	11	
Тема 7.1. Общие сведения о стабилизаторах напряжения.	Содержание лекции: 1. Назначение и классификация стабилизаторов напряжения. 2. Основные параметры стабилизаторов напряжения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 7.2. Параметрические стабилизаторы напряжения.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема и принцип действия параметрического стабилизатора. 2. Настройка параметрического стабилизатора.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 7.3. Компенсационные стабилизаторы напряжения.	Содержание лекции; 1. Структурные схемы и принципы действия компенсационных стабилизаторов. 2. Примеры принципиальных электрических схем компенсационных стабилизаторов на транзисторах. 3. Настройка компенсационных стабилизаторов на транзисторах.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Практическая работа № 23: Исследование параметрического стабилизатора.	2	
	Практическая работа № 24: Исследование компенсационного стабилизатора напряжения.	2	
Тема 7.4. Микросхемы стабилизаторов напряжения.	Содержание лекции: 1. Интегральные стабилизаторы напряжения серии КР142. 2. Варианты принципиальных электрических схем стабилизаторов на основе микросхем КР142.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	3. Настройка стабилизаторов напряжения на основе микросхем КР142.		
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 8.	Управляемые выпрямители.	13	
Тема 8.1. Структура и принцип действия систем управления	Содержание лекции: 1. Классификация систем импульсно-фазового управления и требования к ним. 2. Синхронные СИФУ. 3. Генератор опорного напряжения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

управляемых выпрямителей.	4. Нуль-орган. 5. Усилитель-формирователь и выходные формирователи. 6. Асинхронные СИФУ.		
Тема 8.2. Однофазный однополупериодный управляемый выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы. 2. Принципиальная электрическая схема однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя. 3. Настройка однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 8.3. Однофазный двухполупериодный управляемый выпрямитель с нулевым проводом.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы. 2. Принципиальная электрическая схема однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя. 3. Настройка однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 8.4. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия однофазного мостового управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы. 2. Принципиальная электрическая схема однофазного мостового управляемого выпрямителя. 3. Настройка однофазного мостового управляемого выпрямителя.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 8.5. Трехфазный однополупериодный управляемый выпрями- тель.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия трехфазного однополупериодного управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
1	2	3	4
	2. Принципиальная электрическая схема трехфазного однополупериодного управляемого выпрямителя. 3. Настройка однофазного трехполупериодного управляемого выпрямителя.		
Тема 8.6. Трехфазный двухполупериодный управляемый выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия трехфазного двухполупериодного управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы. 2. Принципиальная электрическая схема трехфазного двухполупериодного управляемого выпрямителя. 3. Настройка трехфазного двухполупериодного управляемого выпрямителя.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1

Тема 8.7. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель.	Содержание лекции: 1. Структура и принцип действия трехфазного мостового управляемого выпрямителя, временные диаграммы работы. 2. Принципиальная электрическая схема трехфазного мостового управляемого выпрямителя. 3. Настройка трехфазного мостового управляемого выпрямителя.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 8.8. Работа управляемых выпрямителей на нагрузки разных типов.	Содержание лекции: 1. Работа управляемого выпрямителя при активной нагрузке. 2. Работа управляемого выпрямителя при активно-индуктивной нагрузке. 3. Работа управляемого выпрямителя при активно-емкостной нагрузке. 4. Режим прерывистых токов.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
Тема 8.9. Управляемые выпрямители для электропривода постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Способы управления скоростью вращения ротора ДПТ. 2. Структурная схема электропривода постоянного тока. 3. Режимы работы ДПТ в электроприводе постоянного тока.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34, П1
	Самостоятельная работа студента.	1	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		134	

МДК.01.03 Программирование мехатронных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Структура и работа микропроцессорной системы.	26	

Тема 1.1. Структура работа микропроцессора.	Содержание лекции: 1. Технические характеристики микропроцессора КР580ВМ80. 2. Состав микропроцессорного комплекта серии КР580. 3. УГО и назначение выводов микропроцессора КР580ВМ80. 4. Структура и принцип действия микропроцессора КР580ВМ80. 5. Цикл чтения информации из памяти. 6. Цикл записи информации в память. 7. Цикл чтения данных из внешнего устройства. 8. Цикл записи данных во внешнее устройство.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 1.2. Организация шин. Шинные формирователи и системные контроллеры.	Содержание лекции: 1. Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорной системы. 2. Организация шин микропроцессорной системы. 3. Микросхемы шинных формирователей КР580ВА86 и КР580ВА87. 4. Микросхемы системных контроллеров КР580ВК28 и КР580ВК38.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 1: Составление описания принципиальной электрической схемы процессорного модуля.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Тема 1.3. Адресация памяти и внешних устройств.	Содержание лекции: 1. Принципы адресации памяти и внешних устройств. 2. Адресное пространство микропроцессора.	2	У1, У2, З1
Тема 1.4. Режим программного обмена дан-	Содержание лекции: 1. Принцип действия режима программного обмена данными.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3,
1	2	3	4
ными.	2. Временная диаграмма режима программного обмена данными.		П1
Тема 1.5. Режим прямого доступа к памяти.	Содержание лекции: 1. Назначение и принцип действия режима прямого доступа к памяти. 2. Временная диаграмма режима прямого доступа к памяти. 3. Микросхема контроллера прямого доступа к памяти КР580ВТ57. 4. Структурная схема каскадного включения контроллеров прямого доступа к памяти.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 2: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля дешифратора адреса.	4	

	Практическая работа № 3: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля прямого доступа к памяти.	4	
Тема 1.6. Организация системы прерываний и обмен данными по прерыванию.	Содержание лекции: 1. Назначение и принцип действия режима обмена данными по прерыванию. 2. Временная диаграмма режима обмена данными по прерыванию. 3. Микросхема контроллера прерываний КР580ВН59.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 1.7. Тактирование микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Принцип тактирования микропроцессорной системы. 2. Микросхема тактового генератора КР580ГФ24.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 4: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля контроллера прерываний.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Память микропроцессорной системы.	13	
Тема 2.1. Организация памяти микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Назначение памяти микропроцессорной системы. 2. Иерархическая структура памяти микропроцессорной системы. 3. Классификация элементов памяти по принципу действия и технологии изготовления.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 2.2. Принцип действия постоянного запоминающего устройства.	Содержание лекции: 1. Классификация микросхем ПЗУ по технологии изготовления. 2. ПЗУ на мультиплексоре.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
ройства. Программирование ПЗУ.	3. Масочное ПЗУ. Микросхемы масочных ПЗУ К155РЕЗ, К556РТ4, К556РТ8. 4. Программируемые ПЗУ. Микросхемы ППЗУ серии КР573. 5. Перепрограммируемые ПЗУ. Микросхемы перепрограммируемых ПЗУ серий КР573 и КР558. 6. Микросхемы ФЛЭШ-памяти. Микросхема ФЛЭШ-памяти АТ24С01. 7. Принципиальная электрическая схема и принцип действия одного из вариантов программатора ПЗУ.		
Тема 2.3. Принцип действия статического оперативного запоминающего устройства.	Содержание лекции: 1. Структурная схема и принцип действия микросхем статических ОЗУ. 2. Микросхемы статических ОЗУ серии КР537.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

Тема 2.4. Принцип действия динамического оперативного запоминающего устройства. Регенерация ОЗУ.	Содержание лекции: 1. Принцип действия микросхем динамического ОЗУ. 2. Временные диаграммы записи и считывания информации динамического ОЗУ. 3. Принцип регенерации информации в динамическом ОЗУ. 4. Принцип конвейерной обработки данных. 5. Микросхемы динамических ОЗУ серии КР565.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 2.5. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти.	Содержание лекции: 1. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти. 2. Варианты принципиальных электрических схем запоминающих устройств на микросхемах памяти.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 5: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля памяти.	4	
	Практическая работа № 6: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля программатора ПЗУ.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Ввод/вывод информации и отсчет времени в микропроцессорной системе.	13	
Тема 3.1. Организация ввода/вывода информации в микропроцессорной системе.	Содержание лекций: 1. Определение интерфейса ввода/вывода информации. 2. Классификация и назначение интерфейсов ввода/вывода информации.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
Тема 3.2. Параллельный ввод/вывод информации.	Содержание лекции: 1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для параллельного ввода/вывода информации. 2. Временная диаграмма параллельного ввода/вывода информации. 3. Микросхема параллельного интерфейса КР580ВВ55.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 7: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля параллельного интерфейса.	4	

Тема 3.3. Последовательный ввод/вывод информации.	Содержание лекции: 1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для последовательного ввода/вывода информации. 2. Временная диаграмма последовательного ввода/вывода информации. 3. Микросхема последовательного интерфейса КР580ВВ51.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 3.4. Устройства отсчета в микропроцессорной системе. Таймер КР580ВИ53.	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация устройств отсчета информации. 2. Микросхема таймера-счетчика КР580ВИ53.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 8: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля последовательного интерфейса.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	9	
Тема 4.1. Цифро-аналоговые преобразователи.	Содержание лекций: 1. Назначение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. 2. Классификация цифро-аналоговых преобразователей. 3. Основные характеристики цифро-аналоговых преобразователей. 4. ЦАП с суммированием весовых токов. 5. ЦАП на основе резистивной матрицы. 6. ЦАП для преобразования двоично-десятичных чисел. 7. Преобразователь числа в напряжение. 8. Микросхема ЦАП КР572ПА2.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 9: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля цифро-аналогового преобразования.	2	
Тема 4.2. Аналого-	Содержание лекций:	2	У1, У2, У3,
1	2	3	4
цифровые преобразователи.	1. Классификация аналого-цифровых преобразователей. 2. Основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. 3. Параллельный АЦП. 4. Двухступенчатый АЦП. 5. Двухтактный АЦП. 6. Конвейерный АЦП. 7. АЦП последовательного счета. 8. АЦП последовательного приближения. 9. АЦП двухтактного интегрирования.		У4, З1, З2, З3, П1

	10. АЦП двухтактного интегрирования с автоматической компенсацией смещения нуля. 11. Сигма-дельта-модулятора первого порядка. 12. 1-битный сигма-дельта-АЦП. 13. Микросхема АЦП КР 572ПВЗ.		
Тема 4.3. Интерфейсы ЦАП и АЦП.	Содержание лекций: 1. ЦАП и АЦП с параллельным интерфейсом. 2. ЦАП и АЦП с последовательным интерфейсом.		У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 10: Составление принципиальной электрической схемы модуля аналого-цифрового преобразования.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Шины микропроцессорных систем.	5	
Тема 5.1. Шины ISA и VESA.	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация шин микропроцессорных систем. 2. Разъемы шин микропроцессорных систем. 3. Назначение и характеристики шины ISA. 4. Назначение контактов разъема шины ISA. 5. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине ISA. 6. Отличия шины VESA от шины ISA.	2	У1, У2, 31
	Тема 5.2. Шина PCI. Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI. 2. Назначение контактов разъема шины PCI.		У1, У2, 31
1	2	3	4
	3. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине PCI. 4. команды шины PCI.		
Тема 5.3. Шина PCI-E.	Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI-E. 2. Структура канала связи “PCI Express”. 3. Отличия версий шины PCI-E. 4. Назначение контактов разъемов шины PCI-E. 5. Стандарты шины PCI-E.	2	У1, У2, 31
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 6.	Интерфейсы современных микропроцессорных систем и ЭВМ.	13	

Тема 6.1. Параллельный интерфейс LPT.	Содержание лекций: 1. Сигналы интерфейса “Centronix”. 2. Временная диаграмма обмена информацией по интерфейсу “Centronix”. 3. Разъемы и кабели интерфейса “Centronix”. 4. Стандарт IEEE 1284. 5. Режимы работы интерфейса “Centronix”.	6	У1, У2, 31
Тема 6.2. Последовательный интерфейс RS-232.	Содержание лекций: 1. Формат асинхронного обмена данными. 2. Стандарты последовательных интерфейсов. 3. Соединение устройств при помощи интерфейса RS-232. 4. Микросхема MAX232C. 5. Назначение контактов COM-порта. 6. Временная диаграмма обмена информацией по интерфейсу RS-232.		У1, У2, 31
Тема 6.3. Последовательный интерфейс RS-485.	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-485. 2. Характеристики интерфейса RS-485. 3. Временная диаграмма сигнала передатчика интерфейса RS-485. 4. Соединение устройств по интерфейсу RS-485. 5. Микросхема MAX485.	2	У1, У2, 31
Тема 6.4. Последовательный интерфейс RS-	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-422.		У1, У2, 31
1	2	3	4
422.	2. Характеристики интерфейса RS-422. 3. Кабели интерфейса RS-422. 4. Микросхема MAX-422.		
Тема 6.5. Последовательный интерфейс USB.	Содержание лекций: 1. Назначение и преимущества интерфейса USB. 2. Взаимодействие компонентов интерфейса USB. 3. Типы разъемов и назначение контактов разъемов интерфейса USB. 4. Принцип действия интерфейса USB. 5. Спецификации интерфейса USB.	4	У1, У2, 31
	Самостоятельная работа студента.		
Раздел 7.	Однокристальные микроконтроллеры AVR.	27	

Тема 7.1. Обзор и характеристики семейства микроконтроллеров AVR.	Содержание лекции: 1. Типы микроконтроллеров семейства AVR. 2. Преимущества микроконтроллеров семейства AVR. 3. Структурная схема ядра микроконтроллеров AVR семейства “Mega”. 4. Микроконтроллеры AVR семейства “Mega”. 5. Корпуса микроконтроллеров AVR семейства “Mega”.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.2. Порты ввода/вывода микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Характеристики микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Назначение выводов микроконтроллера “AVRmega16”. 3. Структурная схема микроконтроллера “AVRmega16”. 4. Структурная схема канала ввода/вывода микроконтроллера “AVRmega16”.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.2. Последовательные интерфейсы микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Последовательный интерфейс SPI. 2. Последовательный интерфейс TWI. 3. Последовательный интерфейс USI. 4. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.3. Внутреннее ПЗУ и ОЗУ микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Распределение памяти микроконтроллеров семейства “Mega”. 2. FLASH-ПЗУ. 3. EEPROM-память.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
	4. Организация статического ОЗУ.		
Тема 7.4. Таймеры микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. 8-битный асинхронный таймер/счетчик T0. 2. 16-битный таймер/счетчик T1. 3. 8-битный таймер/счетчик T2. 4. Предделитель таймеров/счетчиков. 5. Сторожевой таймер.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.5. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Модуль аналогового компаратора. 2. Модуль АЦП. 3. Режимы работы модуля АЦП.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

Тема 7.6. Система прерываний микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Источники прерываний микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Структурная схема системы прерываний.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.7. Тактирование микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Структура системы тактирования и синхронизации. 2. Схемы подключения источников тактового сигнала. 3. Структура и временные диаграммы работы подсистемы сброса.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.8. Общие сведения о программировании микроконтроллеров семейства AVR.	Содержание лекции: 1. Классификация и назначение режимов программирования микроконтроллера. 2. Назначение конфигурационных ячеек микроконтроллера “AVRmega16”.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.9. Последовательное программирование. Программатор ISP.	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме программирования по последовательному интерфейсу. 2. Временные диаграммы процесса программирования по последовательному интерфейсу. 3. Принципиальные электрические схемы программаторов ISP.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 7.10. Параллельное программирование. Параллельный про-	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме параллельного программирования. 2. Временные диаграммы процесса параллельного программирования.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
грамматор.	3. Принципиальная электрическая схема параллельного программатора.		
Тема 7.11. Программатор JTAG.	Содержание лекции: 1. Назначение и особенности программирования по интерфейсу JTAG. 2. Диаграмма состояний TAP-контроллера. 3. Операции программирования по интерфейсу JTAG. 4. Принципиальная электрическая схема программатора JTAG.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

Тема 7.12. Самопрограммирование микроконтроллеров семейства "Mega".	Содержание лекции: 1. Назначение режима самопрограммирования микроконтроллера. 2. Процесс самопрограммирования микроконтроллера.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Практическая работа № 11: Составление описания принципиальной электрической схемы микроконтроллерного модуля № 1.	4	
	Практическая работа № 12: Составление описания принципиальной электрической схемы микроконтроллерного модуля № 2.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 8.	Программируемые логические контроллеры.	15	У1, У2, У3,
Тема 8.1. Обзор программируемых логических контроллеров.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение программируемых логических контроллеров. 2. ПЛК "Selec". 3. ПЛК "TDM ELECTRIC ПЛК12А230". 4. ПЛК "Segnetics Pixel". 5. ПЛК "Segnetics Trim5". 6. ПЛК "ОВЕН ПЛК 100 24.Р-Л". 7. ПЛК "Болид М3000-Т Инсат". 8. ПЛК "Siemens EM 241". 9. ПЛК "ОВЕН ПЛК160". 10. ПЛК "Siemens SIMATIC TD 200/TD 200C".	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
	Содержание лекции: 1. Обобщенная структура ПЛК. 2. Состав микропроцессорной структуры ПЛК. 3. Принцип действия ПЛК. 4. Рабочий цикл ПЛК.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
Тема 8.3. Стандарт МЭК 61131-3.	Содержание лекции: 1. Части стандарта МЭК 61131-3. 2. Языки программирования, входящие в стандарт МЭК 61131-3.	4	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1

Тема 8.4. Интерфейс KNX.	Содержание лекции: 1. Назначение и история интерфейса KNX. 2. Соединения устройств по интерфейсу KNX. 3. Преимущества стандарта KNX. 4. Центральные контроллеры для стандарта KNX. 5. Топология соединения устройств по стандарту KNX. 6. Адресация устройств по стандарту KNX. 7. Протокол обмена информацией по стандарту KNX.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 8.5. Контроллеры семейства “LOGO”. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.	Содержание лекции: 1. Функции и характеристики ПЛК семейства “LOGO”. 2. Аппаратный комплекс модулей ПЛК “LOGO”.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 8.6. Модули расширения.	Содержание лекции: 1. Модуль дискретных сигналов DM. 2. Модуль аналоговых сигналов AM. 3. Модуль сетевых интерфейсов CM. 4. Выносной дисплей человеко-машинного интерфейса TD.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 8.7. Модули связи с оператором.	Содержание лекции: Выносная текстовая панель “LOGO! TD”.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 8.8. Модули сетевых интерфейсов.	Содержание лекции: 1. Коммуникационный модуль “LOGO! CM EIB/KNX”. 2. Коммуникационный модуль “LOGO! CM AS-I”. 3. Модули неуправляемого коммутатора “Ethernet” “LOGO! CSM”.	2	У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
Тема 8.9. Сетевые структуры ПЛК.	Содержание лекции: 1. Стандарт AS-i. 2. Характеристики AS-интерфейса. 3. Пример структуры сети KNX/EIB.		У1, У2, У3, У4, З1, З2, З3, П1
1	2	3	4
	4. Пример структуры сети Ethernet. Режим работы “Mastre-Slave”. 5. Коммуникационные модули “LOGO! CM LON”.		
	Практическая работа № 13: Составление структурной схемы системы управления на основе ПЛК.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	

Консультации	1	
Промежуточная аттестация	12	
Всего:	134	
<i>Учебная практика УП.01 Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем</i>	108	
Организационное занятие Организация рабочего места. Выполнение операции электромонтажа Монтаж навесных электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов и микросхем Сборка поверхностно монтируемых изделий и компонентов Разработка управляющей программы Выполнение чертежей и технологических процессов с использованием программного обеспечения Корректировка и отладка управляющих программ после проведения наладки и подналадки Выполнение зачетной работы		ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3, ПК.1.4, ПК.1.5, ПК.1.6, ПК.1.7, ПК.1.8, ПК.1.9.
<i>Производственная практика ПП.01 Сборка, программирование и пуско-наладка мехатронных систем</i>	144	
Организационное занятие Организация рабочего места. Выполнение операции электромонтажа Монтаж навесных электрорадиоэлементов, полупроводниковых приборов и микросхем Сборка поверхностно монтируемых изделий и компонентов Разработка управляющей программы Выполнение чертежей и технологических процессов с использованием программного обеспечения Корректировка и отладка управляющих программ после проведения наладки и подналадки Выполнение зачетной работы		ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3, ПК.1.4, ПК.1.5, ПК.1.6, ПК.1.7, ПК.1.8, ПК.1.9.
ПМ.01 ЭК Экзамен по модулю	12	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.1.3, ПК.1.4, ПК.1.5, ПК.1.6, ПК.1.7, ПК.1.8, ПК.1.9.
ВСЕГО	782	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля ПМ 01 требует наличия:

1. лаборатории «Методы обслуживания КИП»

Оборудование учебной лаборатории:

- макеты приборов,
- осциллографы,
- вольтметры,
- генераторы.

Технические средства:

диапроектор, кинопроектор, компьютеры «ASUS»

2. лаборатории «Технологического оборудования и технологической оснастки»

Оборудование учебной лаборатории:

- станок токарный;
- станок сверлильный;
- станок плоскошлифовальный;
- станок фрезерный;
- машинные тиски;
- 3-х кулачковый токарный патрон;
- делительная головка УДГ;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект плакатов;
- кондуктор для сверления;
- цанговый патрон;
- УСП.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- экран.

3. лаборатории «Технические измерения», учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

компьютеры, принтер, мультимедийный проектор, экран.

Оборудование учебной лаборатории:

штангенинструменты, микрометрические и рычажные приборы, макеты приборов, осциллографы, вольтметры, звуковые генераторы.

Технические средства:

диапроектор, кинопроектор, компьютеры «ASUS»

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета для проведения лекций; лаборатории робототехнических систем.

Оборудование учебного кабинета:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Технические средства обучения:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стационарный (настольный) робот с прямоугольной системой координат, любым типом привода и любым типом системы управления;
- стационарный (настольный) робот с цилиндрической системой координат, любым типом привода и любым типом системы управления;
- стационарный (настольный) робот со сферической системой координат, любым типом привода и любым типом системы управления;
- стационарный (настольный) робот с угловой системой координат, любым типом привода и любым типом системы управления;
- мобильный робот или мобильная платформа с колесной системой передвижения;
- мобильный робот или мобильная платформа с гусеничной системой передвижения;
- мобильный робот или мобильная платформа с шагающей системой передвижения;
- пневматические захватные устройства вакуумного действия;
- электромагнитные захватные устройства;
- механические захватные устройства с электрическим приводом;
- механические захватные устройства с электромеханическим регулируемым приводом;

- механические захватные устройства с пневматическим приводом;
- сварочная головка, адаптированная для работы с роботом;
- электрический или пневматический шуруповерт, адаптированный для работы с роботом;
- электрическая или пневматическая шлифовальная машинка, адаптированная для работы с роботом;
- цифровой штангель-циркуль;
- цифровой угломер.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля

а) нормативные правовые документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 14 сентября 2023 № 684 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)»

б) Основные источники:

1. Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебное пособие (1-е изд.) / Г.В. Баканов-М: Академия 2014 г.

2. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учеб. пособие (1-е изд.) / В.П. Петров. – М. Академия 2013 г.

3. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9.

4. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1.

5. Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов, А. Д. Чудаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09807-5.

6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)
7. ГОСТ Р60.0.0.4-2019. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения.
8. ГОСТ Р60.0.0.3-2016. Роботы и робототехнические устройства. Системы координат и обозначение перемещений.
9. ГОСТ 26063-84. Роботы промышленные. Устройства захватные. Типы, номенклатура основных параметров, присоединительные размеры.
10. ГОСТ Р60.5.9.1-2023. Роботы и робототехнические устройства. Роботы сервисные. Устройства захватные. Типы, номенклатура основных параметров, присоединительные размеры.
11. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов: учебное пособие/ Ю.Г. Козырев. – М: КНОРУС, 2010. – 312 с.: ил.
12. Лесков А. Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов : учебное пособие/ А.Г. Лесков, К.В. Бажинова, Е.В. Селиверстова. - Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 102 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, проводной связи элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебное пособие(2-е изд.)/ В.П. Петров. – М. Академия 2015 г.
2. ГОСТ Р.60.0.2.1-2016 – Роботы и робототехнические устройства. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Системы производственные гибкие. Термины и определения.
4. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для втузов: в 3-х кн/ Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 1: Кинематика и динамика/ Е.И. Воробьев, С.А. Попов, Г.И. Шевелева. – М.: Высш. шк., 1988. – 304 с.: ил.
5. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для втузов: в 3-х кн/ Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 2: Расчет и проектирование механизмов/ Е.И. Воробьев, О.Д. Егоров, С.А. Попов. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.: ил.
6. Шоланов К.С. Основы мехатроники и робототехники - Учебник для студентов технических специальностей вузов Казахстана. Алматы: издательство «ЭВЕРО», 2015. - 126с.

7. Г. Кампион, Ж.Бастен, Б. д'Андреа-Новель. Структурные свойства и классификация кинематических и динамических моделей колесных мобильных роботов. Нелинейная динамика. 2011. Т. 7. № 4 (Мобильные роботы). С. 733–769.

8. Власов. С.М., Бойков В.И., Быстров С.В., Григорьев В.В. Бесконтактные средства локальной ориентации роботов. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 169 с.

9. Захватные устройства промышленных роботов. Учебное пособие / К.А. Украженко, Ю.В. Янчевский, А.А. Кулебякин, А.Ю. Торопов. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2007. - 83 с.

10. Лесков А.Г. кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов: учебное пособие/ А.Г. Лесков, К.В. Бажинова, Е.В. Селиверстова. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 102 с.: ил.

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. <https://www.biblio-online.ru/viewer/osnovy-elektroniki-433509>
2. <http://electrolib/narod.ru/electronics.htm>
3. <http://scsiexplorer.com.ua/>
4. <http://www.isuct.ru/e-lib/node/178>
5. http://www.stf.mrsu.ru/toe/demo_versia/
6. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.150203.04/p/page.html>
7. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.05/p/page.html>
8. http://www.tstu.ru/education/oop/pdf/151901_51.pdf
9. <http://www.scribd.com/doc/48559270/spo>
10. <http://www.garant.ru> - справочная правовая система «Гарант»
11. <http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань»
12. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система IPR BOOKS
13. <https://rusneb.ru> - Национальная Электронная Библиотек
14. <https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

OC Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Kaspersky Endpoint Security;
7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

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

4.1 Контроль и оценка профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
ПК 1.1. Выполнять сборку различных узлов мехатронных устройств и систем.	Практический опыт: - собирать механические узлы мехатронных устройств и систем; - собирать электромеханические и силовые электронные узлы мехатронных устройств и систем; - собирать электрогидравлические и электропневматические узлы и агрегаты мехатронных устройств и систем; - составлять документацию для проведения работ по сборке оборудования мехатронных систем. Умения: - использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; - читать схемы, чертежи, технологическую документацию; - поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; - применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по сборке мехатронных систем; - готовить инструмент и оборудование к сборке; - осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем; - осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; - контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем.	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.2. Выполнять снятие и установку датчиков мехатронных устройств и систем.	Практический опыт: - собирать электронные и компьютерные модули и узлы мехатронных устройств и систем; - снимать и устанавливать датчики мехатронных устройств и систем	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях;

	Умения: - использовать электромеханические, гидравлические и пневматические инструменты для сборки узлов мехатронных устройств и систем; - читать схемы, чертежи, технологическую документацию; - поддерживать состояние рабочего места при проведении сборочных работ и работ с электронно-вычислительными машинами в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации; - готовить инструмент и оборудование к сборке; - осуществлять проверку элементной базы мехатронных систем; - контролировать качество проведения сборочных работ мехатронных систем	- оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК1.3.Производить наладку и регулировку различных узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.	практический опыт: - проводить наладку и регулировку механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку пневмомеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку гидромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку электромеханических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - проводить наладку и регулировку электронных модулей мехатронных устройств и систем умения: - поддерживать состояние рабочего места при проведении работ в соответствии с требованиями электробезопасности, охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности; - использовать контрольно-измерительные приборы и специальные стенды для наладки и регулировки узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных систем; - использовать методы наладки и регулировки механических узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем; - использовать методы наладки и регулировки электронных модулей мехатронных устройств и систем	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.4. Проводить настройку комплексов	Демонстрирует практические навыки и умения:	- тестирование

следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем.	настраивать и регулировать механизмы мехатронных устройств и систем в соответствии с техническими требованиями; настраивать электрические, гидравлические и пневматические приводы мехатронных устройств и систем на специализированных стендах; настраивать комплексы следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем; настраивать электронные устройства мехатронных устройств и систем; читать схемы и чертежи конструкторской и технологической документации; использовать текстовые редакторы (процессоры) для составления и чтения документации	- оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.5. Выполнять установку программного обеспечения электронных и компьютерных модулей и узлов мехатронных устройств и систем.	Демонстрирует практические навыки и умения: конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем.	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.6. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем.	Демонстрирует практические навыки и умения: конфигурировать и настраивать программное обеспечение мехатронных устройств и систем; вести протокол конфигурирования и настройки программного обеспечения мехатронных устройств и систем; программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов; применять	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.

	специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.7. Проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей).	Демонстрирует практические навыки и умения: конфигурировать и настраивать программное обеспечение клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей); программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.8. Проводить конфигурирование и настройку параметров информационной вычислительной сети мехатронной системы.	Демонстрирует практические навыки и умения: конфигурировать и настраивать параметры информационной вычислительной сети мехатронной системы; программировать мехатронные системы с учетом специфики технологических процессов; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть.	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.

		Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ПК 1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления.	Демонстрирует практические навыки и умения: комплексно настраивать мехатронные устройства и системы с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих ЭВМ, их устройств управления; осуществлять пуско-наладочные работы и испытания мехатронных систем выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа.	- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.

4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования	- тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.
ОК 4 Эффективно взаимодействовать в коллективе и команде.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности.	- тестирование; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
преподаватель первой
квалификационной категории



Н.В. Аленькова

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК,
преподаватель первой
квалификационной категории



Н.В. Аленькова

Эксперт:

ОАО «Тяжмехпресс»,
Главный технолог



Д.В. Белопотанов

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины

№ п/ п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений