

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Ученым советом ВГТУ
27.03.2020 протокол №9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

междисциплинарного курса

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

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника
(по отраслям)

Квалификация выпускника: Техник-мехатроник

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

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020


Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа профессионального модуля разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта (далее –
ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее
- СПО)

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1550

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Коротков Виктор Николаевич

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Демихова Ирина Владимировна

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

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 *Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем*

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: *Монтаж, программирование и пуско-наладка 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 мобильная робототехника (по отраслям)* входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 «Машиностроение».

1.1.1 Перечень общих компетенций

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.	<p>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</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<p>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</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>Умения: - понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.
--	--	---

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем	ПК1.1 Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения сборки узлов и систем, монтаж и наладку оборудования мехатронных систем <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско – наладочные работы мехатронных систем
	ПК1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения	<p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программировать плк;
	ПК1.3 Разрабатывать управляющие	<p>практический опыт:</p>

	программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием	- программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; уметь: - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
	ПК1.4 Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	практический опыт: - выполнения пуска – наладочных работ и испытаний мехатронных систем; уметь: - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;

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

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего - 616 часов.

Обязательная часть – 568 часов.

Вариативная часть – 48 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01 Монтаж, программирование и пуско-наладка 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.									Промежуточная аттестация (семестр)		
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем								Самостоятельная работа		Учебная	Производственная
				Обучение по МДК					Практики						
				ВСЕГО с преподавателем, час	В том числе, час.				Консультации	Курсовая работа (проект)					
Лекции	Лабораторные и практические занятия	Самостоятельная работа	Учебная		Производственная										
ОК1, ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК 1.4	МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	128	0	112	72	32	8	0	4	0	0	12 (5, 6с)			
ОК1, ОК2, ПК1.2, ПК1.3	МДК.01.02 Технология программирования мехатронных систем	284	0	260	163	73	6	18	12	0	0	12 (5,6,7,8 с)			
ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ПК1.3, ПК1.4	МДК.01.03 Информационные технологии в профессиональной деятельности	48	0	48	32	16	0	0	0	0	0	0 (7 с)			
ОК1, ОК3, ОК4, ПК 1.4	УП.01.01 Учебная практика. Технологическая	36	0							36	0	0 (8 с)			
ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	108	0							0	108	0 (8 с)			

	Технологическая											
ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	ПМ.01.ЭК Экзамен по модулю	12	0							0	0	12 (8с)
	ВСЕГО:	616		420	267	121	14	18	16	36	108	36

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

МДК 01.01 Технология монтажа и пуско-наладки 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.	Состав, классификация и параметры роботов.		
Тема 1. Состав, классификация и параметры роботов.	Содержание лекции: 1. Классификация роботов по различным параметрам. 2. Классификация роботов по техническим характеристикам.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 2.	Манипуляционные системы роботов.		
Тема 2. Манипуляционные системы роботов.	Содержание лекции: 1. Степени подвижности манипулятора. 2. Системы координат манипуляторов. 3. Кинематические схемы манипуляторов.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 3.	Рабочие органы манипуляторов роботов.		
Тема 3. Рабочие органы манипуляторов роботов.	Содержание лекции: 1. Назначение рабочих органов манипуляторов. 2. Типы рабочих органов манипуляторов. 3. Назначение, типы и примеры конструкций захватных устройств. 4. Схемы использования рабочего инструмента. 5. Классификация рабочего инструмента.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 4.	Системы передвижения мобильных роботов.		
Тема 4. Системы передвижения мобильных роботов.	Содержание лекции: 1. Классификация систем передвижения мобильных роботов. 2. Примеры конструкций систем передвижения мобильных роботов.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 5.	Системы управления мехатронными устройствами.		

Тема 5.1. Классификация систем управления.	Содержание лекции: 1. Классификация систем управления по способу управления. 2. Классификация систем управления по степени участия оператора. 3. Классификация систем управления по типу движения исполнительных систем. 4. Классификация систем управления по управляемым переменным.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.2. Структура и принцип действия цикловой системы программного управления.	Содержание лекции: 1. Структура системы циклового программного управления. 2. Принцип действия цикловой системы программного управления.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.3. Структура и принцип действия позиционной системы программного управления.	Содержание лекции: 1. Структура системы позиционного программного управления. 2. Принцип действия позиционной системы программного управления.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.4. Структура и принцип действия контурной системы программного управления.	Содержание лекции: 1. Структура системы контурного программного управления. 2. Принцип действия контурной системы программного управления.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.5. Адаптивное управление мехатронными системами.	Содержание лекции: 1. Структура системы управления осязательным роботом. 2. Уровни адаптивного управления. 3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.6. Интеллектуальное управление мехатронными системами.	Содержание лекции: 1. Интеллект человека. 2. Сферы применения интеллектуального управления. 3. Модели среды. 4. Структура системы интеллектуального управления.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.7. Управление средствами передвижения мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Модель среду местности. 2. Функциональная схема управления движением.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
	Практическая работа № 1: Изучение методов работы с измерительными приборами: мультиметр, осциллограф, частотомер, генератор сигналов, ваттметр.	4	У1, У2, У3, У4, У7, 35, 37
Раздел 6.	Приводы мехатронных систем и их классификация.		

Тема 6. Приводы мехатронных систем и их классификация.	Содержание лекции: 1. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. 2. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. 3. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 7.	Электрические приводы мехатронных систем.		
Тема 7.1. Классификация электроприводов мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Типы электроприводов, применяемые в мехатронных системах. 2. Достоинства и недостатки электроприводов на основе двигателей постоянного тока. 3. Достоинства и недостатки электроприводов на основе асинхронных двигателей. 4. Достоинства и недостатки электроприводов на основе шаговых двигателей.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Тема 7.2. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	Содержание лекции: 1. Конструкция ДПТ с электромагнитным возбуждением общепромышленного применения. 2. Условное графическое обозначение ДПТ с электромагнитным возбуждением. 3. Принцип действия ДПТ с электромагнитным возбуждением.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Тема 7.3. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.	Содержание лекции: 1. Классификация ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов по конструктивному исполнению. 2. Конструкция ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов. 3. Условное графическое обозначение ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов. 4. Принцип действия ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов. 5. Достоинства ДПТ с возбуждением от постоянных магнитов.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Тема 7.4. Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Способы возбуждения и схемы включения ДПТ при разных способах возбуждения. 2. ДПТ с последовательным возбуждением. 3. ДПТ с параллельным возбуждением. 4. ДПТ со смешанным возбуждением.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П1,
	5. ДПТ с независимым возбуждением. 6. Уравнение электрического состояния цепи ротора. 7. Электромагнитный момент ДПТ. 8. Потери в ДПТ.		ПК1.1, ПК1.4

	<p>9. Энергетическая диаграмма ДПТ. 10. КПД и номинальная мощность ДПТ. 11. Механическая характеристика ДПТ. 12. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. 13. Способы регулирования скорости ДПТ. 14. Регулировочная характеристика ДПТ. 15. Искусственные механические характеристики ДПТ. 16. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. 17. Паспортные характеристики ДПТ.</p>		
	Практическая работа № 2: Исследование двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	2	
	Практическая работа № 3: Исследование двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.	2	
Тема 7.5. Структура и принцип действия широтно-импульсного преобразователя.	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и принцип широтно-импульсной модуляции и причины ее применения. 2. Структура электропривода постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем. 3. Принцип широтно-импульсного 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. 	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36, 37
Тема 7.6. Структура и	Содержание лекции:		У1, У2, У4,
принцип действия тиристорного преобразователя.	<ol style="list-style-type: none"> 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. 		У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П2, П3, ПК1.1, ПК1.4

	Практическая работа № 4: Исследование широтно-импульсного преобразователя.	2	
	Практическая работа № 5: Исследование тиристорного преобразователя.	2	
	Самостоятельная работа	1	
Тема 7.7. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.	Содержание лекции: 1. Классификация асинхронных двигателей. 2. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. 3. Устройство асинхронного двигателя с фазным ротором. 4. Понятие асинхронности. 5. Скольжение. 6. Энергетическая диаграмма АД. 7. Рабочие характеристики АД. 8. Пусковая характеристика АД. 9. Механическая характеристика АД. 10. Пуск и реверс АД. Схемы пуска и реверса АД.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 7.8. 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.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П4, П5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4
	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.		
	Практическая работа № 6: Исследование асинхронного двигателя.	2	
	Практическая работа № 7: Исследование частотного преобразователя.	2	

<p>Тема 7.9. Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 6. Методы управления БДПТ. 7. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. 8. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ. 	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
<p>Тема 7.10. Устройство и принцип действия шагового двигателя.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
<p>Тема 7.11. Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полношаговый режим управления. 2. Полушаговый режим управления. 3. Микрошаговый режим управления. 		У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
	<p>4. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД.</p>		
	<p><i>Самостоятельная работа</i></p>	1	
<p>Раздел 8.</p>	<p>Современные мехатронные модули.</p>		36, 37
<p>Тема 8. Современные мехатронные модули.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	8. Целесообразность применения ММ. 9. Интеллектуальные мехатронные модули. 10. Примеры выпускаемых серийно ММ.		
Раздел 9.	Пневматические приводы.		
Тема 9.1. Физические основы пневматики.	Содержание лекции: 1. Формы существования материи. 2. Сжимаемость. Принцип действия насоса. 3. Характеристики воздуха. 4. Атмосферное давление. Абсолютное и избыточное давление. Равенство давлений. 5. Принципы действия барометра и манометра. 6. Газовые законы. 7. Потoki воздуха при различных условиях. 8. Принцип Вентури.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 9.2. Устройства подготовки воздуха.	Содержание лекции: 1. Принцип действия поршневого компрессора. 2. Принцип действия лопастного ротационного компрессора. 3. Принцип действия лопастного винтового компрессора. 4. Принцип действия центробежного динамического компрессора. 5. Принцип действия осевого динамического компрессора.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
	6. Устройство системы подготовки воздуха. 7. Назначение и принцип действия охладителя. 8. Принципы и примеры построения первичной пневмосети. 9. Вторичная пневмосеть и подключение к ней. 10. Методы определения параметров первичной пневмосети. 11. Назначение устройств фильтрации. 12. Устройство и принцип действия центробежного фильтра. 13. Устройство и принцип действия коалесцентного фильтра. 14. Устройство и принцип действия регулятора давления. 15. Устройство и принцип действия аварийного клапана. 16. Устройство и принцип действия клапана мягкого пуска. 17. Устройство и принцип действия клапана регулируемого сброса. 18. Устройство и принцип действия маслораспылителя.		
Тема 9.3. Пневмоцилиндры.	Содержание лекции: 1. Принцип действия пневмоцилиндра. 2. Закон Паскаля.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	<p>3. Устройство пневмоцилиндра.</p> <p>4. Процесс изменения давления в полостях пневмоцилиндра.</p> <p>5. Усилие цилиндра при выдвижении и втягивании.</p> <p>6. Конструктивные параметры пневмоцилиндров.</p> <p>7. Усилие на штоке пневмоцилиндра.</p> <p>8. Определение внутреннего диаметра пневмоцилиндра.</p> <p>9. Этапы движения поршня.</p> <p>10. Примеры креплений пневмоцилиндров.</p> <p>11. Устройство и принцип действия неполноповоротного пневмоцилиндра.</p> <p>12. Устройство и принцип действия бесштокового пневмоцилиндра.</p> <p>13. Расход воздуха пневмоцилиндром.</p>		
<p>Тема 9.4. Пневмораспределители, клапаны и логические элементы.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Назначение и классификация пневмораспределителей.</p> <p>2. Параметры для выбора пневмораспределителя.</p> <p>3. Схемы включения пневмораспределителей.</p>		<p>У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37</p>
	<p>4. Пневмораспределитель структуры 5/2.</p> <p>5. Пневмораспределитель структуры 3/2.</p> <p>6. Пневмораспределитель структуры 2/2.</p> <p>7. Виды ручного управления пневмораспределителями.</p> <p>8. Пневмораспределители с механическим управлением.</p> <p>9. Управляющие органы моностабильных пневмораспределителей.</p> <p>10. Управляющие органы бистабильных пневмораспределителей.</p> <p>11. Пневмораспределители с пневматическим управлением.</p> <p>12. Пневмораспределители с электромагнитным управлением.</p> <p>13. Блокирующие клапаны.</p> <p>14. Логические элементы И, ИЛИ, НЕТ, ПАМЯТЬ.</p> <p>15. Пневмоклапан-усилитель.</p> <p>16. Датчик прерыватель струи.</p>	2	
<p>Тема 9.5. Схемотехника пневмосистем и расход воздуха.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Особенности течения воздуха.</p> <p>2. Нормальный расход воздуха.</p> <p>3. Определение параметров распределителей и воздушной магистрали.</p> <p>4. Выбор трубопровода.</p> <p>5. Обратный клапан.</p> <p>6. Клапан быстрого сброса.</p> <p>7. Регулирующий дроссель и примеры его регулировочных характеристик.</p> <p>8. Реле давления.</p> <p>9. Условные графические обозначения пневмоэлементов.</p>	2	<p>У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П6, ПК1.1, ПК1.4</p>

	10. Требования к составлению пневматических схем.		
	<i>Лабораторная работа № 1: Исследование элементов пневмоприводов.</i>	4	
Раздел 10.	Гидравлические приводы.		
Тема 10.1. Физические основы гидравлики.	Содержание лекции: 1. Характеристики жидкости. 2. Законы гидростатики. 3. Кинематика жидкости. 4. Установившееся и неустановившееся течение жидкости.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
	5. Напорное и безнапорное течение жидкости. 6. Уравнение объемного расхода. 7. Уравнение Бернулли. 8. Гидравлические потери. 9. Режимы течения жидкости в трубах. 10. Кавитация. 11. Гидравлические сопротивления. 12. Понятие напора. 13. Число Рейнольдса.		
Тема 10.2. Устройства подготовки жидкости.	Содержание лекции: 1. Уравнение Бернулли для потока жидкости во всасывающем трубопроводе. 2. Задачи расчета всасывающего трубопровода. 3. Требования к рабочим жидкостям гидросистем. 4. Роторно-винтовой насос. 5. Шестеренчатый насос внешнего зацепления. 6. Шестеренчатый насос внутреннего зацепления. 7. Радиально-поршневой насос. 8. Пластинчатый насос. 9. Регулятор давления и его подключение к гидросистеме. 10. Назначение регулятора расхода и его подключение к гидросистеме. 11. Гидроаккумуляторы и параметры для их выбора. 12. Предохранительные клапаны и компенсаторы утечек.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 10.3. Отличия гидросистем от пневмосистем.	Содержание лекции: 1. Обратные клапаны. 2. Гидрозамки. 3. Клапаны наполнения. 4. Делители расхода. 5. Регулирующие дроссели.		У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	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.		
	<i>Самостоятельная работа</i>	1	
Раздел 11.	Информационные системы роботов.		
Тема 11.1. Физические основы информационных устройств.	Содержание лекции: 1. Возникновение необходимости оснащения роботов датчиками. 2. Классификационные признаки датчиков. 3. Уровни использования датчиков в мехатронных системах. 4. Основные задачи информационной системы на стратегическом уровне. 5. Основные задачи информационной системы на тактическом уровне. 6. Основные задачи информационной системы на исполнительном уровне. 7. Основные характеристики датчиков. 8. Погрешности датчиков в соответствии с ГОСТ 16263-70. 9. Способы компенсации погрешностей. 10. Законы распределения погрешностей. 11. Требования к разработке и выбору датчиков. 12. Элементы информационных систем. 13. Типы чувствительных элементов датчиков. 14. Тензоэффект и тензорезисторы. 15. Электромагнитный эффект и электромагнитные датчики. 16. Эффект Холла и датчики Холла. 17. Оптические эффекты и оптические датчики. 18. Пьезоэффект и пьезоэлектрические датчики.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Тема 11.2. Датчики	Содержание лекции:		У1, У2, У4,

<p>внутренней информации.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Датчики 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 положения, их классификация и требования к ним. 6. Резистивные датчики положения, их принцип действия, конструкция и параметры. 7. Фотоэлектрические датчики положения, их принцип действия, конструкция и параметры. 		<p>У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П7, ПК1.1, ПК1.4</p>
	<p>Лабораторная работа № 2: Исследование датчиков внутренней информации.</p>	<p>4</p>	
<p>Тема 11.3. Датчики силомоментной и тактильной адаптации.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение систем тактильной и силомоментной адаптации. 2. Этапы обработки тактильной информации. 3. Принципы силомоментного оучувствления роботов. 4. Классификация современных систем силомоментного оучувствления. 5. Типовая структура системы силомоментного оучувствления робота. 6. Основные конструктивные схемы силомоментной адаптации. 7. Конструкции силомоментных датчиков. 8. Типы упругих элементов силомоментных датчиков и их выбор. 9. Принципиальные электрические схемы включения датчиков силомоментной адаптации. 10. Конструкции датчиков давления и проскальзывания. 11. Конструкции дискретных тактильных датчиков. 12. Датчики проскальзывания и вибрации. 	<p>2</p>	<p>У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36</p>
<p>Тема 11.4. Локационные датчики.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 9. Импульсная модуляция. 10. Магнитные локационные системы. 		<p>У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36</p>

	<p>11. Электромагнитные локационные системы и их классификация. 12. Классификация и параметры акустических локационных систем. 13. Классификация датчиков акустических локационных систем. 14. Излучатели и приемники звукового сигнала. 15. Классификация и параметры оптических локационных систем. 16. Принцип действия преобразователей оптических локационных систем. 17. Устройство излучателей и приемников оптических локационных систем. 18. Оптронные датчики, их схемы и функции преобразования. 19. Классификация лазеров. 20. Принцип действия лазерного излучателя. 21. Структурная схема лазерного дальномера.</p>		
Тема 11.5. Системы технического зрения.	<p>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. 5. Этапы преобразования информации в системе технического зрения. 6. Разложение видеосигнала на составляющие и цветовые модели. 7. Системы кодирования цветностного сигнала. 8. Типы датчиков изображения их классификация и характеристики. 9. Принцип действия лазерной головки. 10. Принцип действия датчиков на основе приборов с зарядовой связью. 11. Принцип действия датчиков на основе фотодиодных матриц. 12. Сжатие изображения. 13. Задачи устройств видеоввода. 14. Методы кодирования видеоинформации.</p>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
	Самостоятельная работа	1	
Раздел 12.	Исполнительные системы роботов.		
Тема 12.1. Структура и принцип действия исполнительной системы с электроприводом.	<p>Содержание лекции: 1. Структура исполнительной системы с электроприводом и контурным управлением. 2. Структура исполнительной системы с электроприводом и позиционным управлением.</p>	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Тема 12.2. Структура и принцип действия исполнительной системы с гидроприводом.	<p>Содержание лекции: 1. Структура исполнительной системы с гидроприводом и контурным управлением.</p>		У1, У2, 31, 32, 33, 35, 36

	2. Структура исполнительской системы с гидроприводом и позиционным управлением.		
Тема 12.3. Структура и принцип действия исполнительской системы с пневмоприводом.	Содержание лекции: Структурная схема исполнительской системы с пневмоприводом и цикловым управлением.		У1, У2, У4, У5, У7, У8, У9, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П7, П8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4
	<i>Лабораторная работа № 3: Настройка и исследование исполнительской системы с электроприводом.</i>	2	
	<i>Лабораторная работа № 4: Настройка и исследование исполнительской системы с пневмоприводом.</i>	2	
Раздел 13.	Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки мехатронных систем.		
Тема 13. Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Этапы процесса монтажа и пусконаладки мехатронных систем. 2. Инструменты, приспособления и оснастка для транспортировки робота. 3. Инструменты, приспособления и оснастка для подготовки места установки и монтажа фундаментной плиты. 4. Инструменты, приспособления и оборудование для монтажа кабельных и трубных проводок, а также затяжки и проверки кабелей. 5. Инструменты, приспособления, оснастка и оборудование для установки и монтажа манипулятора, системы управления и околороботного оборудования. 6. Инструменты, приборы и оборудование для пуска, настройки и программирования роботов и околороботного оборудования.	2	У1, У2, У4, У5, У7, 32, 35, 36, 37
Раздел 14.	Правила техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ мехатронных систем.		
Тема 14. Правила техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	Содержание лекций: 1. Общие требования по охране труда. 2. Опасные факторы при монтаже и пусконаладке мехатронных систем. 3. Требования к организации и техническому оснащению процесса монтажа и пусконаладки. 4. Требования охраны труда перед началом монтажа мехатронных систем. 5. Требования охраны труда при монтаже и пусконаладке мехатронных систем. 6. Что запрещается. 7. Требования правил техники безопасности в аварийных ситуациях. 8. Требования охраны труда по окончании работы.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

	9. Требования техники безопасности при выполнении отдельных видов работ.		
Раздел 15.	Организация работ по монтажу и вводу в эксплуатацию мехатронных систем.		
Тема 15.1. Общая организация работ.	Содержание лекции: 1. Этапы технологической подготовки производства. 2. Этапы выбора объектов роботизации. 3. Состав мероприятий комплексного обследования предприятия. 4. Инженерно-технологическая подготовка и задачи подразделений предприятия. 5. Разработка плана выполнения работ и сетевого плана-графика.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10,
Тема 15.2. Виды технической документации при производстве монтажных и пусконаладочных работ.	Содержание лекции: Состав материалов проекта производства работ.		У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Тема 15.3. Монтаж механического оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация мехатронных систем в зависимости от способа установки. 2. Способы закрепления напольных и подвесных манипуляторов. 3. Порядок установки манипулятора в проектное положение. 4. Последовательность монтажа устройств передвижения робота. 5. Последовательность монтажа порталных роботов. 6. Методы выверки роботов и оборудования.	4	
Тема 15.4. Монтаж электрических и трубных проводок.	Содержание лекции: 1. Определение трубной проводки. 2. Классификация трубных проводок. 3. Типы труб, применяемых для трубных проводок. 4. Многотрубные пневмокабели. 5. Арматура для трубных проводок. 6. Классификация электропроводок. 7. Провода и кабели для кабельных проводок. 8. Подготовка труб к монтажу. 9. Конструкции трубных блоков. 10. Способы соединения труб. 11. Конструкции для крепления трубных проводок. 12. Методы испытаний трубных проводок. 13. Процесс заготовки проводов и кабелей. 14. Процесс монтажа трубных проводок. 15. Прокладка одиночных и групповых трубных проводок. 16. Прокладка трубных проводок в зонах агрессивных и опасных сред.		У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.4

	<p>17. Типы соединителей труб.</p> <p>18. Процесс монтажа пневмокабелей.</p> <p>19. Правила и последовательность монтажа электрических проводок.</p> <p>20. Концевая заделка проводов и кабелей.</p> <p>21. Требование к соединению проводов и кабелей.</p> <p>22. Прокладка электропроводок в зонах опасных и агрессивных сред.</p>		
<p>Тема 15.5. Принципы проведения монтажных работ систем с пневмо- и гидроприводами.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Способы установки пневмо- и гидроцилиндров.</p> <p>2. Требования к расположению элементов пневмо- и гидрооборудования.</p> <p>3. Процесс установки гидростанций.</p>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
<p>Тема 15.6. Принципы проведения монтажных работ систем с электроприводами.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Подготовка элементов электроприводов к монтажу.</p> <p>2. Основные операции по монтажу электропривода.</p>		У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
<p>Тема 15.7. Принципы монтажа микропроцессорных устройств, систем управления и средств измерения.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Требования к установке систем управления.</p> <p>2. Примеры установки шкафов систем управления.</p> <p>3. Принципы компоновки и размещения аппаратов и устройств.</p> <p>4. Способы монтажа соединительных проводов и кабелей в шкафах систем управления.</p> <p>5. Требования к проводам и кабелям для монтажа в шкафах систем управления.</p> <p>6. Способы оконцевания проводов и кабелей систем управления.</p> <p>7. Требования к качеству пайки.</p> <p>8. Требования к заземлению оборудования.</p> <p>9. Монтаж датчиков на манипуляторах и околороботном оборудовании.</p> <p>10. Монтаж систем безопасности и сигнализации.</p>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.4
<p>Тема 15.8. Монтаж оборудования проводной и беспроводной связи.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Понятие структурированной кабельной системы, ее достоинства и недостатки.</p> <p>2. Кабели и оборудование для сети “Ethernet”.</p> <p>3. Волоконно-оптические линии связи, кабели и оборудование для них.</p> <p>4. Процесс монтажа проводных линий связи с кабелем типа “Витая пара”.</p> <p>5. Процесс монтажа проводных линий связи с волоконно-оптическим кабелем.</p> <p>6. Оборудование для беспроводных линий связи.</p> <p>7. Процесс монтажа беспроводных линий связи.</p>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4
<p>Раздел 16.</p>	<p>Принципы, организация и порядок проведения пуско-наладочных и испытательных работ мехатронных систем.</p>		

<p>Тема 16.1. Пусконаладочные и испытательные работы механического оборудования.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды наладки мехатронных систем. 2. Методы наладки механического оборудования. 3. Установка и настройка упоров и конечных выключателей. 	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34,
			35, 36, 37, 38
<p>Тема 16.2. Пусконаладочные и испытательные работы систем с пневмо- и гидроприводом.</p>	<p>Содержание лекций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательность выделения магистральных контуров и схем движения потоков рабочего тела. 2. Подготовка к наладке пневмо- и гидроприводов. 3. Наладка отдельных элементов пневмо- и гидросистем. 4. Порядок настройки пневмо- и гидроприводов. 5. Характерные неисправности пневмо- и гидрооборудования, их причины и способы устранения. 		У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П9, ПК.1.1, ПК1.2, ПК1.4
	<p><i>Лабораторная работа № 5: Пусконаладка пневмо- и гидроприводов.</i></p>	2	
<p>Тема 16.3. Пусконаладочные и испытательные работы электропривода, микропроцессорных устройств, систем управления и средств измерения.</p>	<p>Содержание лекций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы подготовки к настройке электрического и электронного оборудования. 2. Методы настройки электрического и электронного оборудования. 3. Методы и приборы для измерений и контроля электрических параметров при настройке. 4. Первичная и контрольные наладки систем управления. 5. Проверка работы программного обеспечения системы управления. 6. Возможные неисправности электрического и электронного оборудования, их причины и способы устранения. 7. Особенности проверки и настройки различных систем робота. 8. Возможные неисправности датчиков, их причины и способы устранения. 	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П10, ПК.1.1, ПК1.2, ПК1.4
	<p><i>Лабораторная работа № 6: Пуско-наладка электропривода и системы управления.</i></p>	2	
<p>Раздел 17.</p>	<p>Наладка роботизированных технологических комплексов.</p>		
<p>Тема 17. Наладка роботизированных технологических комплексов.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наладка РТК первого типа. 2. Наладка РТК второго типа. 3. Наладка РТК третьего и четвертого типа. 	2	У1, У2, У4, У11, 31, 32, 33, 35, 36, 38, ПК1.2, ПК1.4
<p>Консультации</p>		8	

Промежуточная аттестация		12	
Всего:		128	
МДК 01.02 Технология программирования 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
1	2	3	4
Раздел 1.	Арифметические основы цифровых устройств.	2	
Тема 1.1. Системы счисления.	Содержание лекции: 1. Определение системы счисления. 2. Краткая история систем счисления. 3. Типы систем счисления.	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32
Тема 1.2. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатиричная системы счисления.	Содержание лекции: 1. Характеристики систем счисления. 2. Правила выполнения арифметических операций в разных системах счисления.		У1, У5, У6, У8, 31, 32
Тема 1.3. Перевод числа из одной системы счисления в другую.	Содержание лекции: Принципы и последовательность перевода числа из одной системы счисления в другую.		У1, У5, У6, У8, 31, 32
Раздел 2.	Логические основы цифровых устройств.	6	
Тема 2.1. Основы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Определение логической операции. 2. Классификация логических операций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.2. Основные законы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Описание законов алгебры логики. 2. Правила алгебры логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33

Тема 2.3. Преобразование булевых выражений.	Содержание лекции: Принципы преобразования булевых выражений.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.4. Дизъюнктивные нормальные формы.	Содержание лекции: 1. Элементарные произведения. 2. Определение дизъюнктивной нормальной формы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
1	2	3	4
	3. Определение специальной дизъюнктивной нормальной формы. 4. Таблица истинности функций.		
Тема 2.5. Минимизация логических функций.	Содержание лекции: Принципы минимизации логических функций.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.6. Табличные методы минимизации. Карты Карно.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение карт Карно. 2. Принципы построения карт Карно.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.7. Неполностью определенные логические функции.	Содержание лекции: Определение неполностью определенных логических функций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.8. Логические элементы и логические операции.	Содержание лекции: 1. Классификация логических элементов. 2. Условные графические обозначения, принципы действия и таблицы истинности логических элементов И, ИЛИ, НЕ.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 3.	Аппаратное исполнение логических элементов.	10	
Тема 3.1. Классификация логических элементов.	Содержание лекции: Классификация микросхем логических элементов по технологии изготовления.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33

Тема 3.2. Характеристики логических элементов.	Содержание лекции: 1. Статическая характеристика передачи логического элемента. 2. Статическая помехоустойчивость логического элемента. 3. Помехоустойчивость логического элемента. 4. Быстродействие логического элемента. 5. Коэффициент объединения по входу логического элемента. 6. Коэффициент разветвления по выходу логического элемента. 7. Потребляемая мощность логического элемента.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
1	2	3	4
Тема 3.3. Резисторно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента резисторно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.4. Диодно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента диодно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.5. Транзисторные элементы с непосредственной связью.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторного элемента с непосредственной связью.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.6. Транзисторно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.7. Логические элементы с тремя состояниями.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента с тремя состояниями на выходе.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.8. Логические элементы с открытым коллектором.	Содержание лекции:		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8

	Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента с открытым коллектором на выходе.		31, 32,33
Тема 3.9. Эмиттерно-связанные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия эмиттерно-связанного логического элемента.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.10. Логические элементы на МОП-	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4
транзисторах.	на МОП-транзисторах.		У7, У8, 31, 32,33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 1: Освоение методов моделирования цифровых электрических схем в программе “ISIS” пакета программ “Proteus VSM”.	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 4.	Цифровые комбинационные устройства.	22	
Тема 4.1. Устройства равнозначности.	Содержание лекции: 1. Определение цифрового комбинационного устройства. 2. Определение устройства равнозначности. 2. Принципиальная электрическая схема устройства равнозначности. 3. Принцип действия устройства равнозначности.	2	У1, У2, У3, У4, У5,
Тема 4.2. Устройства неравнозначности.	Содержание лекции: 1. Определение устройства неравнозначности. 2. Таблица истинности устройства неравнозначности.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,

	3. Принципиальная электрическая схема устройства неравнозначности. 4. Принцип действия устройства неравнозначности. 5. Пример устройства неравнозначности – микросхема К555ЛП5.		
Тема 4.3. Комбинационные сумматоры.	Содержание лекции: 1. Определение комбинационного сумматора и полусумматора. 2. Таблицы истинности полусумматора и сумматора. 3. Принципиальные электрические схемы полусумматора и сумматора. 4. Принцип действия полусумматора и сумматора. 5. Пример сумматоров – микросхему К155ИМ1, К155ИМ2, К155ИМ3.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
	Лабораторная работа № 2: Исследование устройства неравнозначности.	2	
	Лабораторная работа № 3: Исследование комбинационного полусумматора и сумматора.	2	
Тема 4.4. Дешифраторы.	Содержание лекции: 1. Определение дешифратора. 2. Таблица истинности дешифратора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия дешифратора. 4. Пример дешифраторов – микросхемы К155ИД4 и К1533ИД3.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1,
1	2	3	4
			ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.5. Шифраторы.	Содержание лекции: 1. Определение шифратора. 2. Таблица истинности шифратора.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,

	3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия шифратора. 4. Примеры шифраторов – микросхемы К555ИВ1 и К555ИВ3.		
Тема 4.6. Мультиплексоры.	Содержание лекции: 1. Определение мультиплексора. 2. Таблица истинности мультиплексора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия мультиплексора. 4. Пример мультиплексора – микросхема К555КП7.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
	Лабораторная работа № 4: Исследование дешифратора.	2	
	Лабораторная работа № 5: Исследование шифратора.	2	
	Лабораторная работа № 6: Исследование мультиплексора.	2	
Тема 4.7. Демультимплексоры.	Содержание лекции: 1. Определение демультимплексора. 2. Таблица истинности демультимплексора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия демультимплексора. 4. Пример демультимплексора – микросхема К155ИД4.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.8. Коммутаторы.	Содержание лекции: 1. Назначение коммутаторов. 2. Пример коммутатора – микросхема К555КП12.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.9. Преобразователи кодов.	Содержание лекции: 1. Назначение преобразователя кодов.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4

	<p>2. Структурная схема и принцип действия преобразователя кодов.</p> <p>3. Таблица истинности преобразователя кодов.</p> <p>4. Варианты принципиальных электрических схем преобразователей кодов.</p> <p>5. Пример преобразователя кодов – микросхема К555ИД18.</p>		У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 7: Исследование демультимплексора.	2	
	Лабораторная работа № 8: Исследование коммутатора.	2	
	Лабораторная работа № 9: Исследование преобразователя кодов.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 5.	Последовательные цифровые устройства.	14	
Тема 5.1. Триггеры.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Определение и классификация последовательных цифровых устройств.</p> <p>2. Определение и назначение триггера.</p> <p>3. Классификация триггеров.</p> <p>4. RS-триггеры. Пример RS-триггера – микросхема К555ТР2.</p> <p>5. D-триггеры. Пример D-триггера – микросхема К555ТМ2.</p> <p>6. JK-триггеры. Пример JK-триггера – микросхема К555ТВ9.</p> <p>7. Т-триггеры.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 10: Исследование триггера.	2	
Тема 5.2. Регистры.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Определение и назначение регистра.</p> <p>2. Классификация регистров.</p> <p>3. Регистры памяти. Пример регистра памяти – микросхема К555ИР23.</p> <p>4. Регистры сдвига. Примеры регистров сдвига – микросхемы К555ИР8 и К555ИР10.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

	Лабораторная работа № 11: Исследование регистра хранения.	2	
	Лабораторная работа № 12: Исследование сдвигового регистра.	2	
Тема 5.3. Счетчики.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение счетчика. 2. Структура и принцип действия параллельного суммирующего счетчика. 3. Пример параллельного суммирующего счетчика – микросхема К555ИЕ2.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2,
1	2	3	4
	4. Структура и принцип действия реверсивного счетчика. 5. Пример реверсивного счетчика – микросхема К555ИЕ7.		ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 13: Исследование счетчика.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 6.	Структура и работа микропроцессорной системы на базе микропроцессора КР580ВМ80.	14	
Тема 6.1. Структура, характеристики и работа микропроцессора КР580ВМ80.	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, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.2. Организация шин. Шинные формирователи и системные контроллеры.	Содержание лекции: 1. Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорной системы.	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33

	<p>2. Организация шин микропроцессорной системы.</p> <p>3. Микросхемы шинных формирователей KP580BA86 и KP580BA87.</p> <p>4. Микросхемы системных контроллеров KP580BK28 и KP580BK38.</p>		
Тема 6.3. Адресация памяти и внешних устройств.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принципы адресации памяти и внешних устройств.</p> <p>2. Адресное пространство микропроцессора.</p>	4	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.4. Режим программного обмена данными.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принцип действия режима программного обмена данными.</p> <p>2. Временная диаграмма режима программного обмена данными.</p>		У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.5. Режим прямого доступа к памяти.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Назначение и принцип действия режима прямого доступа к памяти.</p> <p>2. Временная диаграмма режима прямого доступа к памяти.</p> <p>3. Микросхема контроллера прямого доступа к памяти KP580BT57.</p> <p>4. Структурная схема покаскадного включения контроллеров прямого доступа к</p>	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
1	2	3	4
	памяти.		
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 6.6. Организация системы прерываний и обмен данными по прерыванию.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Назначение и принцип действия режима обмена данными по прерыванию.</p> <p>2. Временная диаграмма режима обмена данными по прерыванию.</p> <p>3. Микросхема контроллера прерываний KP580BH59.</p>	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33

Тема 6.7. Тактирование микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Принцип тактирования микропроцессорной системы. 2. Микросхема тактового генератора КР580ГФ24.		У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Раздел 7.	Память микропроцессорной системы.	12	
Тема 8.1. 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.	4	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.2. Принцип работы постоянного запоминающего устройства. Программирование ПЗУ.	Содержание лекции: 1. Классификация микросхем ПЗУ по технологии изготовления. 2. ПЗУ на мультиплексоре. 3. Масочное ПЗУ. Микросхемы масочных ПЗУ К155РЕ3, 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.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.3. Принцип работы статического оперативного запоминающего устройства.	Содержание лекции: 1. Структурная схема и принцип действия микросхем статических ОЗУ. 2. Микросхемы статических ОЗУ серии КР537.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.4. Принцип работы динамического	Содержание лекции: 1. Принцип действия микросхем динамического ОЗУ.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4

оперативного запоминающего устройства. Регенерация ОЗУ.	<p>2. Временные диаграммы записи и считывания информации динамического ОЗУ.</p> <p>3. Принцип регенерации информации в динамическом ОЗУ.</p> <p>4. Принцип конвейерной обработки данных.</p> <p>5. Микросхемы динамических ОЗУ серии КР565.</p>		
Тема 7.5. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти.</p> <p>2. Варианты принципиальных электрических схем запоминающих устройств на микросхемах памяти.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 14: Исследование статического ОЗУ.	2	
	Лабораторная работа № 15: Исследование блока памяти.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося	1	
Раздел 8.	Ввод/вывод информации в микропроцессорной системе.	4	
Тема 8.1. Организация ввода/вывода информации в микропроцессорной системе.	<p>Содержание лекций:</p> <p>1. Определение интерфейса ввода/вывода информации.</p> <p>2. Классификация и назначение интерфейсов ввода/вывода информации.</p>	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 8.2. Параллельный ввод/вывод информации.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для параллельного ввода/вывода информации.</p> <p>2. Временная диаграмма параллельного ввода/вывода информации.</p> <p>3. Микросхема параллельного интерфейса КР580ВВ55.</p>		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 8.3. Последовательный ввод/вывод информации.	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для последовательного ввода/вывода информации.</p>	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33

	2. Временная диаграмма последовательного ввода/вывода информации. 3. Микросхема последовательного интерфейса КР580ВВ51.		
	Самостоятельная работа обучающегося	1	
Раздел 9.	Устройства отсчета в микропроцессорной системе.	2	
Тема 9. Устройства отсчета в микропроцесс-	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация устройств отсчета информации.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4
сорной системе. Таймер КР580ВИ53.	2. Микросхема таймера-счетчика КР580ВИ53.		
Раздел 10.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	16	
Тема 10.1. 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.	6	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 10.2. Аналого-цифровые преобразователи.	Содержание лекций: 1. Классификация аналого-цифровых преобразователей. 2. Основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. 3. Параллельный АЦП. 4. Двухступенчатый АЦП.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

	<p>5. Двухтактный АЦП. 6. Конвейерный АЦП. 7. АЦП последовательного счета. 8. АЦП последовательного приближения. 9. АЦП двухтактного интегрирования. 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.</p>		
	Лабораторная работа № 16: Исследование цифро-аналогового преобразователя.	4	
	Лабораторная работа № 17: Исследование аналого-цифрового преобразователя.	4	
Тема 10.3. Интерфейсы ЦАП и АЦП.	<p>Содержание лекций: 1. ЦАП и АЦП с параллельным интерфейсом.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4
	2. ЦАП и АЦП с последовательным интерфейсом.		У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 13.	Шины микропроцессорных систем.	6	
Тема 11.1. Шины ISA и VESA.	<p>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.</p>	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33

	6. Отличия шины VESA от шины ISA.		
Тема 11.2. Шина PCI.	Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI. 2. Назначение контактов разъема шины PCI. 3. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине PCI. 4. команды шины PCI.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 11.3. 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, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Раздел 12.	Интерфейсы современных микропроцессорных систем и ЭВМ.	10	
Тема 12.1. 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”.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4
Тема 12.2. 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 СОМ-порта.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33

	6. Временная диаграмма обмена информацией по интерфейсу RS-232.		
Тема 12.3. 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, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 12.4. Последовательный интерфейс RS-422.	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-422. 2. Характеристики интерфейса RS-422. 3. Кабели интерфейса RS-422. 4. Микросхема MAX-422.	4	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 12.5. 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.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
	Самостоятельная работа обучающегося	1	
Раздел 13.	Однокристальные микроконтроллеры AVR.	2	
Тема 13. 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".	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4

	5. Корпуса микроконтроллеров AVR семейства “Mega”.		
Раздел 14.	Структура микроконтроллеров AVR на примере микроконтроллера AVRmega16.	12	
Тема 14.1. Порты ввода/вывода.	Содержание лекции: 1. Характеристики микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Назначение выводов микроконтроллера “AVRmega16”. 3. Структурная схема микроконтроллера “AVRmega16”. 4. Структурная схема канала ввода/вывода микроконтроллера “AVRmega16”.	4	
Тема 14.2. Последовательные интерфейсы.	Содержание лекции: 1. Последовательный интерфейс SPI. 2. Последовательный интерфейс TWI. 3. Последовательный интерфейс USI. 4. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик.		
Тема 14.3. Внутреннее ПЗУ.	Содержание лекции: 1. Карта памяти микроконтроллеров семейства “Mega”. 2. FLASH-ПЗУ. 3. EEPROM-память.	2	
Тема 14.4. Внутреннее ОЗУ.	Содержание лекции: Организация статического ОЗУ.		
Тема 14.5. Таймеры.	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.	4	
Тема 14.6. Аналого-цифровой преобразователь.	Содержание лекции: 1. Модуль аналогового компаратора. 2. Модуль АЦП.		

	3. Режимы работы модуля АЦП.		
Тема 14.7. Система прерываний.	Содержание лекции: 1. Источники прерываний микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Структурная схема системы прерываний.	2	
1	2	3	4
Тема 14.8. Тактирование микроконтроллера.	Содержание лекции: 1. Структура системы тактирования и синхронизации. 2. Схемы подключения источников тактового сигнала. 3. Структура и временные диаграммы работы подсистемы сброса.		
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 15.	Программирование микроконтроллеров семейства AVR.	8	
Тема 15.1. Общие сведения о программировании микроконтроллеров семейства AVR.	Содержание лекции: 1. Классификация и назначение режимов программирования микроконтроллера. 2. Назначение конфигурационных ячеек микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 15.2. 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.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 15.3. Параллельное программирование. Параллельный программатор.	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме параллельного программирования. 2. Временные диаграммы процесса параллельного программирования. 3. Принципиальная электрическая схема параллельного программатора.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

	Практическая работа № 1: Запись программы при помощи последовательного и параллельного программатора.	2	
Тема 15.4. 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	
Тема 15.5. Самопрограммирование микроконтроллеров семейства "Mega".	Содержание лекции: 1. Назначение режима самопрограммирования микроконтроллера. 2. Процесс самопрограммирования микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
1	2	3	
Раздел 16.	Редактор и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	2	
Тема 16. Редактор и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Назначение, функции и характеристики редактора и компилятор языка программирования "BasCom AVR". 2. Интерфейс и меню команд редактора и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 17.	Подготовка к написанию программы.	2	
Тема 19. Подготовка к написанию программы.	Содержание лекции: 1. Определение языка программирования. 2. Состав языка программирования. 3. Классификация языков программирования. 4. Требования к алгоритму программы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	

Раздел 18.	Язык программирования "BasCom AVR".	16	
Тема 18.1. Введение в язык программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Составляющие языка программирования "BasCom AVR". 2. Преимущества языка программирования "BasCom AVR".	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3
Тема 18.2. Системные соглашения языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Символы, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 2. Знаки, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 3. Переменные и константы, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 4. Числа, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 5. Имена, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 6. Знаки отношений и математических операций, применяемые в языке программирования "BasCom AVR". 7. Логические операции, применяемые в языке программирования "BasCom AVR".		
1	2	3	4
Тема 18.3. Директивы языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования директив языка программирования "BasCom AVR".		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3
Тема 18.4. Операторы и функции языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования операторов и функций языка программирования "BasCom AVR".	12	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 2: Освоение методов работы в редакторе и компиляторе языка программирования "BasCom-AVR".	2	
Раздел 19.	Программирование на языке "BasCom AVR".	32	

<p>Тема 19.1. Выбор и установка типа микроконтроллера и установка параметров "BasCom".</p>	<p>Содержание лекции: 1. Установка модели микроконтроллера. Директива установки типа микроконтроллера. 2. Файл конфигурации микроконтроллера. 3. Директива установки тактовой частоты микроконтроллера.</p>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
<p>Тема 19.2. Начальная инициализация системы и конфигурирование внешних устройств.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Определение инициализации системы. 2. Объявление констант и переменных. Примеры программ. 3. Операторы конфигурирования устройств микроконтроллера. Примеры программ.</p>		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
<p>Тема 19.3. Программирование дискретного вывода и ввода.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Конфигурирование портов для работы на ввод/вывод. 2. Конфигурирование отдельных линий портов для работы на ввод/вывод. 3. Примеры программ ввода/вывода информации.</p>		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	<p>Практическая работа № 3: Разработка программы дискретного ввода и вывода информации.</p>	2	
<p>Тема 19.4. Программирование проверки изменения условий и из-</p>	<p>Содержание лекции: 1. Методы сравнения данных и перехода по условию. 2. Примеры программ сравнения данных и перехода по условию.</p>	4	
1	2	3	4
<p>менения хода выполнения программы.</p>			
<p>Тема 19.5. Программирование вывода на индикатор в статическом и динамическом режиме.</p>	<p>Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия семисегментных цифровых индикаторов. 2. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в статическом режиме индикации. 3. Кодирование информации для индикации цифр.</p>		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

	<p>4. Пример программы индикации числа в статическом режиме.</p> <p>5. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в динамическом режиме индикации.</p> <p>6. Пример программы индикации числа в динамическом режиме.</p>		
<p>Тема 19.6. Программирование вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Принцип действия алфавитно-цифрового графического индикатора.</p> <p>2. Принципиальная электрическая схема подключения алфавитно-цифрового графического индикатора.</p> <p>3. Пример программы вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3</p>
	<p>Практическая работа № 4: Разработка программы перехода по условию.</p>	2	
	<p>Практическая работа № 5: Разработка программы статической и динамической индикации.</p>	2	
<p>Тема 19.7. Программирование аналогового ввода информации.</p>	<p>Содержание лекции:</p> <p>1. Проблемы программирования ЦАП и АЦП.</p> <p>2. Принципиальная электрическая схема подключения АЦП микроконтроллера.</p> <p>3. Примеры программ ввода аналоговой информации и аналого-цифрового преобразования.</p>	4	<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3</p>
	<p>Тема 19.8. Программирование прерываний.</p> <p>Содержание лекции:</p> <p>1. Подходы для программирования прерываний.</p> <p>2. Пример программы обслуживания внешнего запроса прерывания.</p>		<p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2,</p>
1	2	3	4
			<p>ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3</p>

Тема 19.9. Программирование таймеров.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема подключения источника тактового сигнала ко входу таймера/счетчика T0. 2. Пример программы обслуживания запроса прерывания от таймера/счетчика.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 6: Разработка программы измерения и индикации аналогового параметра.	2	
	Практическая работа № 7: Разработка программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	2	
	Практическая работа № 8: Разработка программы обслуживания прерывания от таймера.	2	
Тема 19.10. Программирование последовательного порта и устройств последовательного ввода/вывода.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования последовательного ввода/вывода информации. 2. Примеры программ последовательного ввода/вывода информации.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.11. Программирование устройств I ² C.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования устройств I ² C. 2. Примеры программ для обмена информацией с устройствами I ² C.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.12. Программирование устройств на шине "Microwire".	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования устройств на шине "Microwire". 2. Примеры программ для обмена информацией с устройствами на шине "Microwire".		
1	2	3	

			ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.13. Вычисление и преобразование чисел и переменных.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования вычисления и преобразования чисел и переменных. 2. Примеры программ вычисления и преобразования чисел и переменных.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 9: Разработка программы управления шаговым двигателем.	2	
	Практическая работа № 10: Разработка программы управления двигателем постоянного тока при помощи ШИМ.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 20.	Отладка программы и ошибки “BasCom AVR”.	2	
Тема 20.	Содержание лекции: 1. Меры для обеспечения процесса отладки программы. 2. Порядок написания и отладки программы. 3. Основные приемы для отладки программ в “BasCom AVR”. 4. Коды и расшифровка ошибок редактора и компилятора “BasCom AVR”.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 21.	Программируемые логические контроллеры.	8	
Тема 21.1. Обзор программируемых логических контроллеров.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение программируемых логических контроллеров. 2. ПЛК “Selec”. 3. ПЛК “TDM ELECTRIC ПЛК12A230”. 4. ПЛК “Segnetics Pixel”. 5. ПЛК “Segnetics Trim5”. 6. ПЛК “ОВЕН ПЛК 100 24.P-L”.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

	7. ПЛК “Болид М3000-Т Инсаг”. 8. ПЛК “Siemens EM 241”.		
1	2	3	4
	9. ПЛК “ОВЕН ПЛК160”. 10. ПЛК “Siemens SIMATIC TD 200/TD 200C”.		
Тема 21.2. Конструкция, типы, характеристики и назначение модулей.	Содержание лекции: 1. Обобщенная структура ПЛК. 2. Состав микропроцессорной структуры ПЛК. 3. Принцип действия ПЛК. 4. Рабочий цикл ПЛК.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.3. 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, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.4. 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, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.5. Контроллеры семейства “LOGO”. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.	Содержание лекции: 1. Функции и характеристики ПЛК семейства “LOGO”. 2. Аппаратный комплекс модулей ПЛК “LOGO”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.6. Модули расширения.	Содержание лекции: 1. Модуль дискретных сигналов DM. 2. Модуль аналоговых сигналов AM. 3. Модуль сетевых интерфейсов SM. 4. Выносной дисплей человеко-машинного интерфейса TD.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 21.7. Модули связи с оператором.	Содержание лекции: Выносная текстовая панель “LOGO! TD”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,
1	2	3	4
			33
Тема 21.8. 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”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.9. Сетевые структуры ПЛК.	Содержание лекции: 1. Стандарт AS-i. 2. Характеристики AS-интерфейса. 3. Пример структуры сети KNX/EIB. 4. Пример структуры сети Ethernet. Режим работы “Mastre-Slave”. 5. Коммуникационные модули “LOGO! CM LON”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Раздел 22.	Инструментальная среда разработки программ для промышленных контроллеров “Logo SoftComfort”.	10	
Тема 22.1. Пользовательский интерфейс.	Содержание лекции: 1. Панели инструментов. 2. Строка состояния. 3. Окно информации. 4. Стандартная панель инструментов. 5. Панель инструментов эмуляции. 6. Ввод и редактирование функциональных блок-схем. 7. Типы создаваемых файлов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.2. Создание и запись программ.	Содержание лекции: 1. Особенности создания и записи программ на языках функциональных блок-схем и релейно-контактных схем. 2. Этапы записи коммутационной программы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1,

	3. Создание блок-схемы программы.		ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.3. Принципы разработки программ.	Содержание лекции: 1. Принцип решения задач автоматизации на этапе разработки прикладных программ для ПЛК.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,
1	2	3	4
	2. Реализация схемы программы.		33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.4. Методы разработки алгоритмов и программ.	Содержание лекции: 1. Этапы получения кода исходной программы. 2. Последовательность разработки БСА. 3. Примеры алгоритмов и программ автоматизации.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.5. Эмуляция работы программы.	Содержание лекции: Режимы и последовательность эмуляции работы программы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 11: Изучение инструментальной среды разработки программ для ПЛК “Logo SoftComfort”.	2	
Раздел 23.	Язык функциональных блок-схем	12	
Тема 23.1. Постоянные, соединители и интерфейс языка ФБД.	Содержание лекции: 1. Входные и выходные блоки языка ФБД. 2. Блоки флагов языка ФБД.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.2. Базовые и специальные функции языка ФБД.	Содержание лекции: 1. Базовые логические функции языка ФБД. 2. Задачи и характеристики специальных функций языка ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 23.3. Счетчики в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Реверсивный счетчик в языке ФБД. 2. Счетчик рабочего времени в языке ФБД. 3. Пороговый выключатель в языке ФБД.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
1	2	3	4
Тема 23.4. Аналоговые функции в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Аналоговый пороговый выключатель в языке ФБД. 2. Дифференциальный выключатель в языке ФБД. 3. Интервальное реле с импульсным выходом в языке ФБД. 4. Блок контроля аналоговых значений в языке ФБД. 5. Аналоговый усилитель в языке ФБД. 6. Аналоговый мультиплексор в языке ФБД. 7. Широтно-импульсный преобразователь в языке ФБД. 8. Блок аналоговых вычислений в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.5. Обработка аналоговых сигналов в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Последовательность обработки аналоговых сигналов. 2. Структурная схема обработки аналоговых сигналов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.6. Функции управления и регулирования в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Управление без обратной связи. 2. Управление с обратной связью. 3. Структура системы автоматического регулирования. 4. Структурная схема регулятора. 5. Типы регуляторов. 6. Пропорциональный регулятор в языке ФБД. 7. Регулятор линейно нарастающего сигнала в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.7. Специальные функции в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. RS-триггер в языке ФБД. 2. Импульсное реле в языке ФБД. 3. Блок отображение текстовых сообщений на дисплее в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

	4. Блок программного выключателя в языке ФБД. 5. Блок регистра сдвига в языке ФБД. 6. Блок обнаружения ошибок аналоговых вычислений в языке ФБД.		
Тема 23.8. Контроль памяти программ и данных в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Объемы памяти, занимаемые каждым из блоков. 2. Допустимый объем памяти для программы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8
1	2	3	4
	Практическая работа № 12: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке ФБД.	3	31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 26.	Язык релейно-контактных схем.	8	
Тема 26.	Содержание лекции: 1. Характеристики языка релейно-контактных схем. 2. Блоки языка релейно-контактных схем. 3. Создание схемы программы на языке релейно-контактных схем.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 13: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке LAD.	4	
	Практическая работа № 14: Программирование мехатронной системы методом обучения.	4	
Курсовой проект на тему “Разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства”.		18	
Консультации		6	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		284	

			У1, У2, У3, 31, 32, 33
Тема 2 Информационные системы (ИС) и виды их обеспечения	Содержание учебного материала		
	Понятие и классификация информационных систем. История развития ИС	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33
	Основные принципы построения и функционирования информационных систем	2	
	Проектирование и основные модели ИС Обеспечение информационных систем	2	
Тема 3 Автоматизированные рабочие места (АРМ)	Содержание учебного материала		
	Классификация и структура автоматизированных рабочих мест	2	У1, У2, У3, 31, 32, 33
	Сети передачи данных и каналы телекоммуникации.	2	
	Способы обмена информации в сетях и протоколы сетей	2	
	Техническое и программное обеспечение АРМ	2	
	Практические занятия		У1, У2, У3 ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ПК1.3 ПК1.4 П1 П2
Изучение принципов установки программных продуктов	2		
Добавление анимационных объектов к изображению	2		
Работа с изображениями растровой графики Создание и визуализация анимированных сцен Изучение стандартов и протоколов сетей	2		
Тема 4 Базы данных и системы управления базами данных (СУБД)	Содержание учебного материала		
	Базы данных и их виды Системы управления базами данных (СУБД) и их возможности. Реляционные базы данных и их особенности	2 2	У1, У2, У3, 31, 32, 33
	Практические занятия	2	

	Изучение функциональных возможностей MS Office Access, MS SQL		П1 П2
Тема 5 Интегрированные информационные системы	Содержание учебного материала		У1, У2, У3, З1, З2, З3
	Интегрированные информационные системы. Распределенные информационные системы	2	
	Распределенные базы данных и СУБД. Функциональная структура «Клиент - Сервер»	2	
	Практические занятия		
	Изучение сервисов глобальной сети. Изучение принципов обмена информацией в системе «Клиент - Сервер»	2	
Тема 6 Проблемно - ориентированные пакеты прикладных программ применяемых в радиоэлектронной отрасли	Содержание учебного материала		У1, У2, У3, З1, З2, З3
	Применение САД и САМ систем в сфере профессиональной деятельности. Классификация САД и САМ систем и их назначение	2	
	Оформление конструкторской и технологической документации посредством САД и САМ систем	2	
	Практические занятия		
	Знакомство с программой AutoCAD. Создание и оформление чертежа: простановка размеров и технологических обозначений, заполнение основной надписи	2	У1, У2, У3 ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ПК1.3 ПК1.4 П1 П2
	Редактирование готового чертежа. Создание трехмерных моделей на основе чертежа	2	
	Использование справочников, поиск стандартных деталей. Создание сборки конструкции	2	
Тема 7 Современные Информационные технологии в профессиональной деятельности	Обзор и классификация программных средств	2	У1, У2, У3, З1, З2, З3

Всего		48	
УП 01.01 Учебная практика (по профилю специальности). Технологическая			
Виды работ	Номер задания по практике	Наименование лаборатории, необходимое оборудование	Количество часов
Организационное занятие	1	учебные аудитории для проведения занятий всех видов, в том числе текущего контроля и промежуточной аттестации	6
Анализ последовательности разработки УП и документации	2, 3		14
Ознакомление с составом станочного парка с ЧПУ. Ознакомление с технологической оснасткой для автоматизированного оборудования. Методика проектирования заготовок для станков с ЧПУ. Общие сведения о многоцелевых станках: назначение, компоновки, используемые устройства ЧПУ. Механизмы автоматической смены инструментов. Разновидности инструментальных магазинов и манипуляторов. Накопители заготовок. Станки для обработки корпусных деталей, для обработки деталей типа тел вращения.	4,5,6		16

Многоцелевой станок типа ИС500ПМФ4. Назначение, основные узлы, принцип работы. Перспективы развития многоцелевых станков.			
Всего			36
ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности). Технологическая			
Виды работ	Номер задания по практике	Наименование лаборатории, необходимое оборудование	Количество часов
2	3	4	5
Организационное занятие		Технологическое бюро цеха.	8
Ознакомление со структурой АСУ предприятия Ознакомление со средствами автоматизации проектирования УП	1	Технологическое бюро цеха.	30
Анализ последовательности разработки УП и документации	2	Технологическое бюро цеха.	24
Ознакомление с составом станочного парка с ЧПУ. Ознакомление с технологической оснасткой для автоматизированного оборудования. Методика проектирования заготовок для станков с ЧПУ.	3	Технологическое бюро цеха.	6 6 6 6 4

<p>Общие сведения о многоцелевых станках: назначение, компоновки, используемые устройства ЧПУ. Механизмы автоматической смены инструментов. Разновидности инструментальных магазинов и манипуляторов. Накопители заготовок. Станки для обработки корпусных деталей, для обработки деталей типа тел вращения. Многоцелевой станок типа ИС500ПМФ4. Назначение, основные узлы, принцип работы. Перспективы развития многоцелевых станков.</p>			<p>4 6 6 2</p>
Всего			108
ПМ.01.ЭК ЭКЗАМЕН ПО МОДУЛЮ			12
ВСЕГО			616

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля требует наличия:

лабораторий робототехнических систем, электротехники и электроники;
лаборатории робототехнических систем,
лаборатории вычислительной техники.

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:

- контрольно-измерительные приборы: мультиметры; цифровые и аналоговые осциллографы; ваттметры; частотометры; генераторы сигналов; источники постоянного и переменного напряжения; магазины сопротивлений и емкостей;
- стенд для исследования двигателя постоянного тока;
- стенд для исследования асинхронного двигателя, оснащенный частотным преобразователем;
- стенд для исследования широтно-импульсного преобразователя;
- стенд для исследования тиристорного преобразователя;
- стенд для исследования пневмоприводов;
- стенд для исследования гидроприводов;
- стенд для исследования исполнительных систем с двигателем постоянного тока;
- стенды (роботы) для исследования датчиков внутренней информации;
- инструменты для монтажа, настройки и ремонта мехатронных систем.
- отладочные стенды (отладочные комплекты) для отладки программ микроконтроллеров;
- программаторы для программирования микроконтроллеров;
- стенд (стенды) с промышленным(и) контроллером(ами).

Реализация профессионального модуля требует наличия:

учебного кабинета для проведения лекций;
учебного кабинета «Информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности»

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся (учебные столы и стулья);
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- наличие учебной, справочной, методической литературы, методических указаний к проведению практических занятий;
- комплекты раздаточных материалов (кейсы).

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
 - мультимедийный проектор с экраном;
- мультимедийные презентации по тематике курса

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 Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г. № 1550 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»;
- Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Приказ Министерства обороны Российской Федерации от 24 февраля 2010 г. № 96, Министерства образования и науки РФ от 24 февраля 2010 г. № 134 «Об утверждении Инструкции об организации обучения граждан Российской Федерации начальным знаниям в области обороны и их подготовки по основам военной службы в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования, образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования и учебных пунктах»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2020 г. № 747 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2021 года № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 февраля 2017 г. № 06-156 «О методических рекомендациях по реализации федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации № 05-401 от 14.04.2021 года «О направлении методических рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования»;
- Письмо № 05-369 от 08.04.2021 года «О направлении рекомендаций, содержащих общие подходы к реализации образовательных программ среднего профессионального образования (отдельных их частей) в форме практической подготовки»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 октября 2018 г. № 677 н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по мехатронике в автомобилестроении».

б) Основные источники:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.
2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2018. - 384 с.; ил.
3. ГОСТ 26063-84. Устройства захватные.
Борисов А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с.
4. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Любенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2019. – 188 с.
5. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учеб. пособие. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 384 с. - (Среднее специальное образование). - ISBN 5-7695-1395-0 : 171-00.
6. Левин, В.И. Информационные технологии в машиностроении : учебник. - М. : Академия, 2006. - 240 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2593-2 : 260-00.
7. Гришин, В. Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности : Учебник. - М. : Форум-Инфра-М, 2015. - 416 с. : ил. -

(Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0175-5; 978-5-16-002310-6 : 397-00.

8. Филимонова, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 381 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-222-12768-1 : 140-00

9. Рогов В. А. Технология машиностроения: 2-е изд. Испр и доп. – учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования – : Издательство «Юрайт» , 2019.

10. Справочник технолога – машиностроителя / А. М. Дальский, Р.К. Мещеряков, А.Г. Косилова; под ред. А. М. Дальского. – издание 5-е испр. - М.: Машиностроение, 2003 В 2 - х томах.

в) дополнительная литература:

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника (электронный курс): учебник для ВУЗов/ Ю.К. Розанов, М.В. Рыбчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.

2. Рыбалев А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум. Часть 1. Siemens S7-200. Учебное пособие. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т. 2019.

3. Михеева Е.В. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности экономиста и бухгалтера : учеб. пособие. - М. : Академия, 2005. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-2220-8 : 175-00.

4. Партыка, Т.Л. Информационная безопасность : Учеб. пособие для учрежд. ср. проф. образования. - М. : ФОРУМ-ИНФРА-М, 2004. - 368 с. : ил. - (Профессиональное образование). - ISBN 5-8199-0060-X;5-16-001155-2 : 73.00.

5. Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. Е. Мамонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07791-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442300>

6. Технология машиностроения. Обработка ответственных поверхностей/ Черепахин А. А., Клепиков В. В., Солдатов В. Ф.: учебное пособие для СПО – : Издательство «Юрайт» , 2022.

7. Нормирование станочных работ. Определение вспомогательного времени при механической обработке заготовок: Учебное пособие <http://window.edu.ru/resource/004/77004>

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 Инфоурок – Электрон.дан. Режим доступа:
<https://infourok.ru/lekcii-po-discipline-informacionnie-tehnologii-v-professionalnoy-deyatelnosti-1454104.html>
- 2 Единое окно доступа к информационным ресурсам – Электрон.дан. Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/173/19173/1529>
- 3 Мир знаний – Электрон.дан. Режим доступа:
<http://mirznanii.com/a/116118/informatsionnye-tehnologii-v-professionalnoy-deyatelnosti>
- 4 Информационно-правовая система «Гарант» // Режим доступа:
[<http://www.garant.ru/>].
- 5 Информационно-правовая система «Консультант» // Режим доступа:
[<http://www.consultant.ru/online/>].
- 6 РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам, микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>
- 7 Технический форум журнала «Радио». – Электрон. дан. – Режим доступа:
<http://www.radio-forum.ru>

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

OS 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
<p>ПК1.1 Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>практический опыт: - выполнения сборки узлов и систем, монтаж и наладку оборудования мехатронных систем уметь: - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско – наладочные работы мехатронных систем</p>	<p>- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными</p>	<p>практический опыт: - программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; уметь: - программировать плк;</p>	<p>- тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике</p>

<p>ми схемами подключения</p>		<p>практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК1.3 Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием</p>	<p>практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по лабораторным и практическим работам; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе. <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ПК1.4 Выполнять работы по</p>	<p>практический опыт:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование - оценка за выполнение и защиту отчетов по

<p>наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>- выполнения пуско – наладочных работ и испытаний мехатронных систем; уметь: - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;</p>	<p>лабораторным и практическим работам; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; - оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы, дисциплины профессионального модуля.</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно-практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
--	--	---

4.2 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы и методы контроля
<p>ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p>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;</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной</p>

	<p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	<p>и производственной практикам.</p>
<p>ОК2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>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</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>
<p>ОК3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>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</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

	<p>размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования</p>	
<p>ОК4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы. Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях.</p>
<p>ОК9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Умения: - понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>	<p>- тестирование; - оценка за защиту курсового проекта; - оценка за работу на контрольно – учетных занятиях; Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
Преподаватель



В. Н. Коротков

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
преподаватель



Н.В. Аленькова

Эксперт:

ООО предприятие «Надежда»,
главный специалист по технике



Д.В. Белопотапов



**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
1	<p>ПУНКТЫ 1.1.1; 4.2</p> <p>Изменения в распределении и общих компетенций (ОК), изменения в их формулировках</p>	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p><i>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</i></p> <p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, <i>предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</i></p> <p><i>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</i></p> <p><i>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</i></p>	<p>Заседание учебно-методического совета ВГТУ от 21.10.2022 Протокол №1</p>