

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
«09» февраля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

**«Профессиональный учебный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
(базовой подготовки)**

Форма обучения

очная

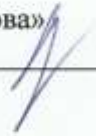
Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная электроника» разработана на основе: Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» июля 2014 г. №849.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

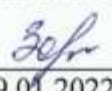
Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 /Татьяна Борисовна Ремез

ОДОБРЕНО

Предметной -цикловой комиссией
«Информатики и вычислительной
техники»

Председатель  /И.Г.Зорина
Протокол № 5 от 19.01.2022

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022

Рецензент: преподаватель высшей
квалификационной категории ГАПОУ ЧО
Политехнический колледж



 / Л.В.Ефимова

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	29

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная электроника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Прикладная электроника» относится к группе общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин:

- ПД.01 Математика;
- ПД.03 Физика.

Дисциплина ОП.03 Прикладная электроника является предшествующей для изучения следующих профессиональных модулей:

- ПМ.01 Проектирование цифровых устройств;
- ПМ.02 Применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 2.3. Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;	301.1. сущность и значимость профессиональной деятельности по специальности для развития экономики и среды жизнедеятельности граждан российского государства ; 301.2. возможности применения профессиональных навыков в смежных областях;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	У02.2. определять этапы решения профессиональной задачи, составлять и реализовывать план действия по достижению результата;	302.1. алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	У03.1. принимать решения в стандартной профессиональной ситуации и определять необходимые ресурсы;	303.1. алгоритмы принятия решения в профессиональных стандартных ситуациях;
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	У04.1. определять необходимые источники информации;	304.1. номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;	305.1. современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;
ОК 6. Работать в	У06.1. работать в коллективе и	306.1. основные принципы

коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	команде;	работы в коллективе;
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	У07.2. выбирать оптимальные способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;	307.2. способы, приемы и методы решения профессиональных задач коллективом исполнителей;
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	У08.2. определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;	308.2. возможные траектории профессионального развития и самообразования;
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	У09.1. находить и анализировать информацию в области инноваций в профессиональной деятельности;	309.2. приемы и способы адаптации в профессиональной деятельности
ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств (ПК-1)	У1. различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях; У2. определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах; У3. использовать операционные усилители для построения различных схем; У4. применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;	31. принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей; 32. технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств; 33. свойства идеального операционного усилителя; 34. принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов; 35. особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых

		функций; 36. цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
ПК 2.3. Осуществлять установку и конфигурирование персональных компьютеров и подключение периферийных устройств	У2. определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;	37. этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС), переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития; 33. свойства идеального операционного усилителя;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	126
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	84
в том числе:	
лекции, уроки	56
практические занятия	<i>не предусмотрено</i>
лабораторные занятия	28
курсовая работа (проект)	<i>не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	42
Форма промежуточной аттестации – <i>комплексный экзамен</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Прикладная электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2	ОК1, 8 301.1., 301.2., У01.3. 308.2., У08.2.
Раздел 1. Физические основы электроники		4	ПК1.1, ОК4, 5, 9
Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	Содержание учебного материала	2	32
	Основы зонной теории твёрдого тела. Структура полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников		
Тема 1.2. Контактные, поверхностные и фотоэлектрические явления в полупроводниках	Содержание учебного материала	2	32
	Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. Контактные явления. Туннельный и фотогальванический эффект. Способы включения р-п-перехода. Вольтамперная характеристика (ВАХ) р-п-перехода.		
Раздел 2. Полупроводниковые приборы		52	ПК1.1, ОК2-7, 9
Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	Содержание учебного материала	4	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Классификация и условные графические обозначения полупроводниковых диодов.		
	Устройство, принцип действия, применение, основные параметры, схемы включения, ВАХ выпрямительных диодов.		
	Методы расчета диодных цепей	2	
	Лабораторная работа №1 Исследование выпрямительного диода		
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе	2	
Тема 2.2.	Содержание учебного материала	2	32, У1,

Специальные диоды	Варикапы. Стабилитроны. Туннельные диоды. Фотодиод. Светодиод. Маркировка диодов.		302.1., 303.1. У02.2., У03.1. 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Лабораторная работа №2 Исследование оптрона	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе.	2	
Тема 2.3. Биполярные транзисторы	Содержание учебного материала	4	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Определение, УГО и классификация транзисторов. Устройство, принцип действия, назначение, характеристики и параметры, режимы работы биполярных транзисторов. h-параметры биполярных транзисторов. Методы расчета транзисторных цепей		
	Лабораторная работа №3 Исследование биполярного транзистора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе	2	
Тема 2.4. Схемы включения транзисторов	Содержание учебного материала	2	32, 35, У1
	Схемы включения с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором. Особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций. Маркировка биполярных транзисторов.		
Тема 2.5. Полевые транзисторы	Содержание учебного материала	2	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Устройство, принцип действия, статические ВАХ и параметры полевых транзисторов. Маркировка полевых транзисторов		
	Лабораторная работа №4 Исследование полевого транзистора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе	2	

Тема 2.6. Тиристоры	Содержание учебного материала	2	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.
	Определение, классификация и УГО тиристоров. Устройство, принцип действия, применение, основные параметры, схемы включения, статические ВАХ полупроводниковых тиристоров. Силовые полупроводниковые приборы: динисторы, тиристоры, симисторы. Маркировка динисторов, тиристоров, симисторов.		
	Лабораторная работа №5 Исследование тиристора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе Составление сравнительной таблицы «Фототиристоры и фотосимисторы»	4	
Тема 2.7. Основы микроэлектроники	Содержание учебного материала		35, 36, У4 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.
	Технология изготовления активных и пассивных элементов печатных плат и полупроводниковых интегральных микросхем (ПИМС). Технология изготовления пассивных пленочных элементов гибридных интегральных микросхем (ГИМС). Особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций.	4	
	Лабораторная работа №6 Исследование логических элементов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе Составление сравнительной таблицы «Направления функциональной электроники: акустоэлектроника, оптоэлектроника, молекулярная электроника»	8	
Раздел 3. Аналоговые электронные устройства		34	ПК1.1, ПК2.3, ОК 2, 3, 6, 7, 9
Тема 3.1. Электронные усилители	Содержание учебного материала	4	32, У1 У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1
	Классификация усилителей. Основные технические показатели усилителей. Структурная схема усилителя. Обратные связи в усилителях.		

	Лабораторная работа №7 Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.	2	306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе	2	
Тема 3.2. Усилители низкой частоты (УНЧ)	Содержание учебного материала	2	32
	Структурная схема УНЧ. Способы подключения УНЧ. Основные характеристики, параметры УНЧ.		
Тема 3.3. Усилители постоянного тока (УПТ)	Содержание учебного материала	2	32
	Определение, классификация, применение УПТ. Согласование режимов каскадов по постоянному току.		
Тема 3.4. Операционные усилители. (ОУ)	Содержание учебного материала	2	33, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Определение, обозначение на схеме, принцип действия ОУ. Свойства идеального ОУ. Параметры ОУ. Применение ОУ.		
	Лабораторная работа №8 Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на основе ОУ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе.	2	
Тема 3.5. Электронные генераторы.	Содержание учебного материала	4	34, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.
	Определение, классификация, схемы электронных генераторов. Принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов. Генераторы гармонических колебаний. Кварцевые генераторы.		
	Лабораторная работа №9 Исследование компаратора		
	Лабораторная работа №10 Исследование мультивибратора	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе.	6	
Тема 3.6. Цифровые	Содержание учебного материала	2	32, 33, 36, 37

и аналоговые интегральные микросхемы	Аналоговые интегральные микросхемы (ИМС) операционных усилителей, усилителей низкой частоты. Параметры и характеристики ИМС аналоговых электронных устройств. Цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств		
Раздел 4. Выпрямительные устройства		34	ПК1.1, ПК2.3, ОК 2-7, 9
Тема 4.1. Нерегулируемые выпрямители.	Содержание учебного материала	4	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Виды выпрямителей и их характеристики. Трансформаторные и импульсные нерегулируемые источники вторичного электропитания: структурная схема, применение		
	Лабораторная работа №11 Исследование неуправляемого выпрямителя Лабораторная работа №12 Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе.	4	
Тема 4.2. Регулируемые выпрямители. Инверторы.	Содержание учебного материала	4	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Типовые структурные схемы регулируемых выпрямителей. Инверторы напряжения, тока и частоты.		
	Лабораторная работа №13 Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе.	2	
Тема 4.3. Сглаживающие фильтры	Содержание учебного материала	2	31, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.
	Принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей. Пассивные и активные фильтры. Классификация фильтров. Параметры фильтров. Применение сглаживающих фильтров. Характеристика цифровых фильтров. Способы реализации цифровых фильтров		

	Лабораторная работа №14 Исследование сглаживающих фильтров	2	309.2., У09.1.
	Самостоятельная работа обучающихся: Обработка результатов экспериментов и подготовка отчёта лабораторной работе Составление сравнительной таблицы «Два вида реализации цифрового фильтра: аппаратный и программный»	6	
Тема 4.4. Стабилизаторы	Содержание учебного материала	2	32
	Полупроводниковые стабилизаторы постоянного напряжения. Схемы и принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора.		
Тема 4.5. Основы микропроцессорной техники	Содержание учебного материала	2	37
	Этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС), переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития.		
Всего (максимальная учебная нагрузка):		126	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
Лаборатория Электронной техники	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, Лабораторных работ, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; Лабораторный стенд "Основы электроники".
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865630> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864187> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819515> (дата обращения: 16.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=327916>

Методические указания:

Лабораторный практикум по электронике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Татьяна Борисовна Ремез; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,2Мб). – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: IBMPC, любой, более 1GHz; 512 Мб RAM; 10 Мб HDD; MSWindowsXP и

выше; AdobeReader8.0 и выше; CD/DVD-ROM дисковод; мышь. – Лабораторный практикум по электронике.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. MS Windows (подписка Imagine Premium);
2. Calculate Linux Desktop
3. MS Office
4. 7 Zip
5. Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника

Интернет-ресурсы

1. Введение в цифровую электронику. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.intuit.ru/studies/courses, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 2. Полупроводниковые приборы Тема 2.1. Полупроводниковые диоды Тема 2.2. Специальные диоды Тема 2.3. Биполярные транзисторы Тема 2.5. Полевые транзисторы Тема 2.6. Тиристоры Тема 2.7. Основы микроэлектроники Раздел 3. Аналоговые электронные устройства Тема 3.1. Электронные усилители Тема 3.4. Операционные усилители. (ОУ) Тема 3.5. Электронные генераторы. Раздел 4. Выпрямительные устройства Тема 4.1. Нерегулируемые выпрямители Тема 4.2. Регулируемые	Задание: практическое задание по обработке результатов экспериментов и подготовке отчётов по практическим работам Цель: выработка умений и навыков по применению формул, построению графиков, обработке осциллограмм, применение полученных знания на практике. Форма контроля: контрольная работа, проверка выполненной работы преподавателем. Критерии оценки: Оценка «отлично» ставится, если эксперимент проведён, обработаны результаты, выполнены все задания, работа оформлена в соответствии с требованиями. Оценка «хорошо» ставится, если была допущены ошибки при проведении эксперимента, обработке результатов или при оформлении отчёта. Оценка «удовлетворительно» ставится, если эксперимент проведён, приведено неполное выполнение заданий. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если эксперимент не проводился, задание не

	выпрямители. Инверторы. Тема 4.3. Сглаживающие фильтры	выполнено.
2	Раздел 2. Полупроводниковые приборы Тема 2.6. Тиристоры Сравнительная таблица «Фототиристоры и фотосимисторы» Тема 2.7. Основы микроэлектроники Сравнительная таблица «Направления функциональной электроники: акустоэлектроника, оптоэлектроника, молекулярная электроника» Раздел 4. Выпрямительные устройства Тема 4.3. Сглаживающие фильтры Сравнительная таблица «Два вида реализации цифрового фильтра: аппаратный и программный»	Задание: составление сравнительных таблиц Цель: формирование умений поиска информации в различных источниках, углубление и расширение теоретических знаний. Рекомендации по выполнению задания: 1. Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по выбранной теме (не менее 3-5). 2. Сделать выписки из книг и статей. 3. Составить сравнительную таблицу, выделив ключевые характеристики для сравнения (не менее 3х) 4. Заполнить таблицу. 5. Сделать выводы. Форма контроля: самоотчеты, своевременное представление выполненных заданий. Критерии оценки: содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	32	KP1
2	Тема 1.2. Контактные, поверхностные и фотоэлектрические явления в полупроводниках	32	KP 2
3	Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	KP 3, ПР1
4	Тема 2.2. Специальные диоды	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1. 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2.	Тест 4, ПР2

		У06.1., У07.2.	
5	Тема 2.3. Биполярные транзисторы	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Тест 5, ПР3
6	Тема 2.4. Схемы включения транзисторов	32, 35, У1	КР 6
7	Тема 2.5. Полевые транзисторы	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 7, ПР4
8	Тема 2.6. Тиристоры	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.	Тест 8, ПР5, Составление сравнительных таблиц
9	Тема 2.7. Основы микроэлектроники	35, 36, У4 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.	Тест 9, ПР6, Составление сравнительных таблиц
10	Тема 3.1. Электронные усилители	32, У1 У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 10, ПР7
11	Тема 3.2. Усилители низкой частоты (УНЧ)	32	КР 11
12	Тема 3.3. Усилители постоянного тока (УПТ)	32	КР 12
13	Тема 3.4. Операционные усилители. (ОУ)	33, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 13, ПР8
14	Тема 3.5. Электронные генераторы.	34, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 14, ПР9, ПР10

		309.2., У09.1.	
15	Тема 3.6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы	32, 33, 36 37	КР 15
16	Тема 4.1. Нерегулируемые выпрямители.	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 16, ПР11, ПР12
17	Тема 4.2. Регулируемые выпрямители. Инверторы.	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	КР 17, ПР13
18	Тема 4.3. Сглаживающие фильтры	31, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.	КР 18, ПР14, Составление сравнительных таблиц
19	Тема 4.4. Стабилизаторы	32	КР 19
20	Тема 4.5. Основы микропроцессорной техники	37	КР 20

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Прикладная электроника» - комплексный экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
32, 33, 34, 36, 37	Теоретические вопросы: 1. Проводимость полупроводников: собственная и примесная 2. Образование р-п-перехода, прямое и обратное включение р-п-перехода, ВАХ р-п-перехода 3. Выпрямительные диоды: свойства и характеристики 4. Специальные диоды: свойства и характеристики 5. Биполярные транзисторы: определение, УГО, характеристики 6. Полевые транзисторы: определение, УГО, характеристики 7. Схемы включения биполярного транзистора: ОБ, ОЭ, ОК; электронные ключи 8. Динисторы: определение, УГО, характеристики 9. Тиристоры: определение, УГО, характеристики 10. Симисторы: определение, УГО, характеристики 11. Полупроводниковые и гибридные ИМС: особенности, технологии изготовления 12. Цифровые и аналоговые ИМС: особенности, параметры и классификация 13. Классификация и основные характеристики усилителей НЧ

	14. Усилители постоянного тока: назначение, классификация 15. Операционные усилители: назначение, обозначение выводов, основные характеристики 16. Электронные генераторы: определение, классификация 17. Выпрямители: назначение, структурная схема, классификация 18. Неуправляемые выпрямители: однофазный однополупериодный выпрямитель 19. Неуправляемые выпрямители: двухфазный двухполупериодный выпрямитель 20. Управляемые выпрямители: назначение, структурная схема, классификация 21. Инверторы: назначение, классификация 22. Сглаживающие фильтры: назначение, классификация 23. Стабилизаторы: назначение, классификация 24. Этапы эволюционного развития интегральных схем: БИС,СБИС,МП СБИС 25. Нанотехнологии производства интегральных схем, тенденции развития.
--	---

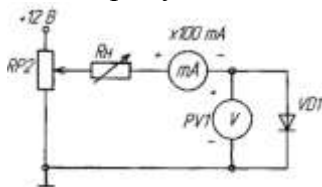
У1, У2, У4
У02.2, У03.1

Практические задания (по вариантам):

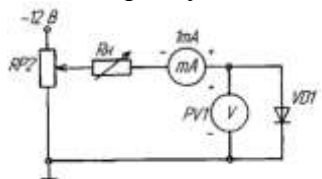
1. Постройте ВАХ выпрямительного диода

$I_{пр}, A$	0	0,02	0,08	0,2	0,27	0,36	0,44	0,5	$I_{обр}, mA$	0	0,02	0,04	0,06
$U_{пр}, B$	0	0,38	0,45	0,5	0,51	0,53	0,53	0,54	$U_{обр}, B$	0	0,47	1	1,6

2. Снять прямую ветвь ВАХ выпрямительного диода



3. Снять обратную ветвь ВАХ выпрямительного диода



4. Постройте передаточную характеристику биполярного транзистора $I_K=f(I_B)$, используя данные таблицы. По передаточной характеристике определить коэффициент передачи по току $K_I = \beta = \Delta I_K / \Delta I_B$ биполярного транзистора.

I_B, mA	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
I_K, mA	1	9	21	38	50	58	60	62	62

5. Постройте стокзатворную характеристику полевого транзистора $I_C=f(U_{зи})$, используя данные таблицы. По стокзатворной характеристике полевого транзистора определите крутизну

I_C, mA	0	5	10	15	20	25	30	35
$U_{зи}, B$	-7,28	-6,8	-5,7	-4,8	-3,5	-2,7	-1,7	-0,93

стокзатворной характеристики $S = \Delta I_C / \Delta U_{зи}$.

6. Постройте передаточную характеристику биполярного транзистора $I_K=f(I_B)$, используя данные таблицы. На передаточной характеристике покажите участки: отсечки, активного режима и насыщения.

I_B, mA	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
I_K, mA	1	9	21	38	50	58	60	62	62

7. Постройте передаточную характеристику транзисторного оптрона $I_{вых}=f(I_{вх})$, используя данные таблицы. По передаточной характеристике определите коэффициент передачи по току $K_I = I_{вых} / I_{вх}$.

$I_{вх}, mA$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$I_{вых}, mA$	0	0	0	0,01	0,12	0,3	0,38	0,4	0,45	0,48

8. Заполните таблицу истинности логического элемента И-НЕ опытным путем:

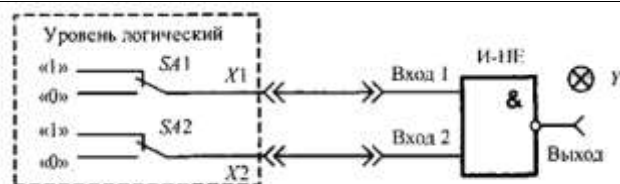


Рис. 1. Схема соединений для исследования логического элемента И-НЕ

9. Заполните таблицу истинности логического элемента И опытным путем:

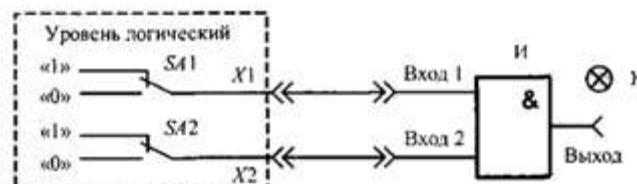


Рис. 1. Схема соединений для исследования логического элемента И

10. Заполните таблицу истинности логического элемента ИЛИ-НЕ опытным путем:

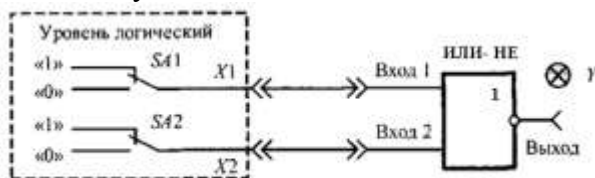


Рис. 1. Схема соединений для исследования логического элемента ИЛИ-НЕ

11. Постройте амплитудную характеристику инвертирующего усилителя по постоянному току $U_{\text{ВЫХ}} = f(U_{\text{ВХ}})$, используя данные таблицы. Определите коэффициент усиления по графику

$U_{\text{ВХ}}, \text{В}$	-5	-	-	-	-1,01	0	1	2,03	3	4,01	5
$U_{\text{ВЫХ}}, \text{В}$	9,66	7,81	5,85	3,9	1,94	0	-	-	-	-	-
							1,96	3,94	5,77	7,86	9,61

12. Постройте амплитудную характеристику неинвертирующего усилителя по постоянному току $U_{\text{ВЫХ}} = f(U_{\text{ВХ}})$, используя данные таблицы. Определите коэффициент усиления по графику

$U_{\text{ВХ}}, \text{В}$	-5	-4	-	-2,02	-	0	1,02	2,02	3,06	4	5
$U_{\text{ВЫХ}}, \text{В}$	-	-	-	-5,99	-	0	2,97	5,98	8,98	10,8	10,9
	10,7	10,5	8,96	2,99							

Критерии оценки экзамена

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности	Результат использования образовательной технологии
1.	Технология коллективного взаимообучения (А.Г. Ривин)	Формирование навыков совместной деятельности обучающихся и активизация учебного процесса на занятиях	В рамках групповой технологии обучающиеся делятся на группы (постоянные, временные, однородные, разно уровневые и т.д.) для выполнения конкретных учебных задач, далее каждая группа получает задание и выполняет его сообща, достигая определенного результата.	— умение слушать друг друга; — умение доверять друг другу; — умение задавать друг другу вопросы; — умение давать «обратную связь» (на высказывания или действия товарищей по группе)
2.	Информационно-коммуникационная технология (Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	Повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий	Применение офлайн и онлайн обучения в профессиональной деятельности. Офлайн-обучение: -создание обучающимися презентаций для представления проектов (бизнес-идей) и их демонстрация на уроках; -применение на уроке курсов образовательного портала для закрепления и контроля усвоения материала (тестирование, задания для самостоятельной работы). Онлайн-обучение: -применение дистанционных технологий в обучении (разработка курсов на образовательном портале, проведение уроков на платформе Skype и видеоконференции).	Формирование умений самостоятельно пополнять знания, осуществлять поиск и ориентироваться в потоке информации; формирование коммуникативной культуры обучающихся; повышение эффективности процесса обучения; расширение образовательного пространства; увеличение доступности образования.
3.	Здоровьесберегающая технология (А.Я.Найн, С.Г.Сериков)	Сохранение и поддержание здоровья обучающихся	- соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности - проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке	благоприятный микроклимат и психологическая обстановка

			- смена видов деятельности на уроке	
4.	Модульная (С. Рассел, И. Я. Лернер, Е. В. Сковин)	Поступательное формирование навыков организации самостоятельной учебной работы, трезвого оценивания учащимися уровня знаний и осознание возможности исправить полученные баллы путем более глубокого погружения в тему и самокоррекции.	Технология модульного обучения основывается на разделении (по усмотрению учителя) предметного содержания на блоки (модули), отличительной чертой которых является: - Сформулированная учебная цель. - Мини-программа, охватывающая учебный материал, актуальный для данного смыслового блока. - Руководство по достижению учебных целей. - Практические задания разного уровня сложности. - Контрольная работа, строго соответствующая заявленной учебной цели.	значительная дифференциация учебных достижений для обеспечения равнозначных условий дальнейшего развития обучающихся

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Разделы/темы	Темы лабораторных работ	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 2. Полупроводниковые приборы		12	
Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	Исследование выпрямительного диода	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 2.2. Специальные диоды	Исследование оптрона	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 2.3. Биполярные транзисторы	Исследование биполярного транзистора	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 2.5. Полевые транзисторы	Исследование полевого транзистора	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 2.6. Тиристоры	Исследование тиристора	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 2.7. Основы микроэлектроники	Исследование логических элементов	2	У1 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Раздел 3. Аналоговые электронные устройства		8	
Тема 3.1. Электронные усилители	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2	У1, У2 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 3.4. Операционные усилители. (ОУ)	Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на основе ОУ.	2	У2, У3 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 3.5. Электронные генераторы.	Исследование компаратора	2	У2, У3 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
	Исследование мультивибратора	2	У2, У3 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Раздел 4. Выпрямительные устройства		8	
Тема 4.1. Нерегулируемые выпрямители.	Исследование неуправляемого выпрямителя	2	У1, У2 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
	Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления.	2	У1, У2 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
Тема 4.2. Регулируемые	Исследование однополупериодного	2	У1, У2 У02.2., У03.1

выпрямители. Инверторы	управляемого выпрямителя.		У06.1., У07.2
Тема 4.3. Сглаживающие фильтры	Исследование сглаживающих фильтров	2	У2 У02.2., У03.1 У06.1., У07.2
ИТОГО		28	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контр ольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
Раздел 1. Физические основы электроники				
1	Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	32	Контрольна я работа №1	Контрольные задания
2	Тема 1.2. Контактные, поверхностные и фотоэлектрические явления в полупроводниках	32	Контрольна я работа №2	Контрольные задания
Раздел 2. Полупроводниковые приборы				
3	Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	32	Контрольна я работа №3	Контрольные задания
			ЛР№1	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
4	Тема 2.2. Специальные диоды	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2	Тест №4	Тестовые задания
			ЛР№2	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
5	Тема 2.3. Биполярные транзисторы	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Тест №5	Тестовые задания
			ЛР№3	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
6	Тема 2.4. Схемы включения транзисторов	32, 35, У1	Контрольна я работа №6	Контрольные задания
7	Тема 2.5. Полевые транзисторы	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Контрольна я работа №7	Контрольные задания
			ЛР№4	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
8	Тема 2.6. Тиристоры	32, У1 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2309.2., У09.1.	Тест №8	Тестовые задания
			ЛР№5	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
9	Тема 2.7. Основы микроэлектроники	35, 36, У4 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1	Тест№ 9	Тестовые задания
			ЛР№6	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
Раздел 3. Аналоговые электронные устройства				
10	Тема 3.1. Электронные усилители	32, У1 У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Контрольна я работа №10,	Контрольные задания
			ЛР№7	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по

				работе
11	Тема 3.2. Усилители низкой частоты (УНЧ)	32	Контрольная работа №11	Контрольные задания
12	Тема 3.3. Усилители постоянного тока (УПТ)	32	Контрольная работа №12	Контрольные задания
13	Тема 3.4. Операционные усилители. (ОУ)	33, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Контрольная работа №13	Контрольные задания
			ЛР №8	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
14	Тема 3.5. Электронные генераторы.	34, У3, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1	Контрольная работа №14	Контрольные задания
			ЛР №9, ЛР №10	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
15	Тема 3.6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы	32, 33, 36 37	Контрольная работа №15	Контрольные задания
Раздел 4. Выпрямительные устройства				
16	Тема 4.1. Нерегулируемые выпрямители.	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Контрольная работа №16	Контрольные задания
			ЛР №11, ЛР №12	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
17	Тема 4.2. Регулируемые выпрямители. Инверторы.	32, У1, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 306.1., 307.2. У06.1., У07.2.	Контрольная работа №17	Контрольные задания
			ЛР №13	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
18	Тема 4.3. Сглаживающие фильтры	31, У2 302.1., 303.1. У02.2., У03.1 304.1., 305.1. У04.1., У05.1. 306.1., 307.2. У06.1., У07.2. 309.2., У09.1.	Контрольная работа №18	Контрольные задания
			ЛР №14	Выполнение лабораторной работы, составление отчета по работе
19	Тема 4.4. Стабилизаторы	32	Контрольная работа №19	Контрольные задания
20	Тема 4.5. Основы микропроцессорной техники	37	Контрольная работа №20	Контрольные задания
Промежуточная аттестация	Комплексный экзамен		Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практические задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.2 Учебно- методическое и информационное обеспечение реализации программы	п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции: Основная литература - Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1912895 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке. - Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1864187 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке. Дополнительная литература - Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2006854 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке. - Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 480 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-779-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2030904 (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	13.09.2023 г. Протокол № 1	