

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
"Российский экономический университет имени Г.В.Плеханова"  
**МОСКОВСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины: **ОП.03 Прикладная электроника**

код, специальность: **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Квалификация: **техник по компьютерным системам**

Форма обучения: очная

**СОГЛАСОВАНА:**  
Предметной (цикловой)  
комиссией  
Общепрофессиональных  
дисциплин (аппаратное  
обеспечение)

---

Разработана на основе федерального  
государственного образовательного стандарта  
среднего профессионального образования по  
специальности: 09.02.01 Компьютерные системы и  
комплексы  
квалификация: техник по компьютерным системам


---

---

Протокол № 11

от «03» июля 2020 года  
Председатель предметной  
(цикловой) комиссии

Заместитель директора по учебной работе

  
Подпись

**В.В. Познахирко**

Инициалы Фамилия

  
Подпись

**Д.А.Клопов**

**УТВЕРЖДЕНА:**

Директор техникума

  
Подпись

**А.В.Чурилов**

**Составители (авторы):** Н.В. Бибилова, преподаватель ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.  
Плеханова»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) и разработана в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

## 1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;
- определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;
- использовать операционные усилители для построения различных схем;
- применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;

**знать:**

- принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;
- технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;
- свойства идеального операционного усилителя;
- принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;
- особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;
- цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;
- этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития

Дисциплина ОП.03 Прикладная электроника обеспечивает достижение следующих результатов:

Сформировать общие и (или) профессиональные компетенции:

### **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.

### **Профессиональные компетенции**

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

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

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины:**

<b>Максимальная учебная нагрузка студента</b>	<b>Количество часов</b>
включая:	
обязательная аудиторная учебная нагрузка	140
самостоятельная работа	34
консультации	10

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>184</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	140
в том числе:	
теоретическое обучение	64
практические занятия	76
<b>Консультации (всего)</b>	10
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	34
в том числе:	
тематика самостоятельной работы	34
<b>Промежуточная аттестация в форме</b> 3 семестр – дифференцированный зачет 4 семестр - экзамен	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 «Прикладная электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	1 История развития электроники. Краткие сведения из истории развития электроники и микроэлектроники. Содержание предмета: знания и умения, которые должен приобрести студент при изучении дисциплины. Связь дисциплины "Прикладная электроника" с дисциплинами общеобразовательного и специального циклов.		
<b>Раздел 1. Физические основы полупроводников.</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 1.1. Основы зонной теории твердого тела и собственные полупроводники</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1
	1 Структура кристаллической решетки полупроводников. Строение вещества. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Энергетические уровни и зоны. Зонные диаграммы полупроводников, металлов и диэлектриков. Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике, влияние температуры.		
<b>Тема 1.2. Примесные полупроводники и их проводимость.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	1
	1 Механизм образования примесных полупроводников n-типа и p-типа концентрация основных и не основных носителей. Влияние температуры. Дрейфовый и диффузионный токи в полупроводнике		
<b>Тема 1.3. Контактные явления и полупроводниковые переходы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1 Структура и механизм возникновения несимметричного электронно-дырочного (p-n) перехода. Энергетическая диаграмма p-n - перехода при наличии внешнего напряжения. Вольт - амперная характеристика p-n - перехода		
	<b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся</b>	6	

	<p>Температурные и частотные свойства р - п - перехода. Туннельный эффект. Контактная разность потенциалов: металл -полупроводник.</p> <p>Особенности выпрямляющих контактов "металл - полупроводник" (барьер Шоттки)</p> <p>Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода</p> <p>Внутренний и внешний фотоэффект в полупроводниках</p>		
<b>Раздел 2. Полупроводниковые компоненты.</b>		<b>50</b>	
<b>Тема 2.1. Полупроводниковые диоды.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1 Основные определения и классификацию полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны. Импульсные диоды. Фотодиоды. Светодиоды. Оптроны. Особенности конструкции, схемы включения, характеристики, параметры условные графические обозначения и система маркировки полупроводниковых диодов.		
<b>Тема 2.2. Транзисторы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	1 <p>Классификация, условные графические обозначения и система маркировки транзисторов. Структура, принцип действия биполярных транзисторов.</p> <p>Способы включения транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Анализ схем.</p> <p>Устройство и принцип работы полевых транзисторов с р-п - переходом. Характеристики. Параметры. Система обозначения. Схемы включения.</p> <p>Структура и принцип действия МОП-транзисторов с изолированным затвором. Система обозначений и схемы включения.</p> <p>Основные требования, предъявляемые к КМОП-транзисторам, являющихся основой любого современного микропроцессора. Быстродействие.</p> <p>SOI (Silicon On Insulator)-технология.</p> <p>DST (Depleted Substrate Transistor)-технология.</p> <p>Терагерцовые транзисторы. High-K-материалы. Контактная разность потенциалов: металл-полупроводник.</p> <p>90-нанометровый технологический процесс.</p> <p>Эра трехмерных транзисторов.</p>		
<b>Тема 2.3. Четырехслойные полупроводниковые приборы (тиристоры).</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1 <p>Классификация, условные графические обозначения и система маркировки тиристора. Четырехслойная полупроводниковая структура и ее особенности. Схемы включения, характеристики и параметры диодных и триодных тиристоров. Применение.</p>		

	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Практическая работа № 1 Знакомство с программой Multisim 8 Electronics Workbench</p> <p>Практическая работа № 2 Исследование работы полупроводников диодов.</p> <p>Практическая работа № 3 Исследование характеристик полупроводникового диода</p> <p>Практическая работа № 4 Исследование мостовой схемы выпрямителя</p> <p>Практическая работа № 5 Исследование работы полупроводникового стабилитрона</p> <p>Практическая работа № 6 Исследование транзистора по схеме с общей базой</p> <p>Практическая работа № 7 Исследование входных и выходных характеристик транзистора включенного по схеме с общей базой</p> <p>Практическая работа № 8 Исследование транзистора по схеме с общим эмиттером</p> <p>Практическая работа № 9 Исследование входных и выходных характеристик транзистора включенного по схеме с общим эмиттером</p> <p>Практическая работа № 10 Исследование тиристора</p>	26	
	<p><b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся</b></p> <p>Выполнение домашних заданий по разделу 2.</p> <p>Характеристики, параметры. Частотные свойства и собственные шумы полевых транзисторов. Сравнительная оценка биполярных и полевых транзисторов. Основные параметры и характеристики, имеющиеся в справочнике.</p> <p>Высокочастотные и импульсные диоды. Варикапы.</p> <p>Сенсорные экраны: конструкция, технология, схемотехника.</p> <p>Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ), классификация, ЭЛТ с электростатическим отклонением луча. Люминофоры.</p> <p>Подготовка к выполнению практических работ: конспектирование, подбор дидактических материалов, анализ и реферирование методической и учебной литературы при выполнении системы самостоятельных работ по лекционному курсу,</p>	12	



	Повторение разделов программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.		
<b>Раздел 3. Основы электронной схемотехники.</b>		<b>34</b>	
<b>Тема 3.1. Усилительные устройства.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1 Классификация усилителей по их функциональному назначению и схемотехническим особенностям. Основные технические показатели усилителей. Схема усилительного каскада на биполярном (полевом) транзисторе. Обратная связь. Виды обратной связи. Усилители постоянного тока, назначение, особенности построения схем.		
<b>Тема 3.2. Операционные усилители (ОУ).</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1 Определение ОУ. Условное графическое обозначение. Классификация ОУ. Основные параметры.		
<b>Тема 3.3. Цифровые интегральные схемы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1 Представление информации в цифровой вычислительной технике. Основные логические операции. Простейшие логические схемы. Характеристики и параметры логических интегральных микросхем. Ключи на биполярных транзисторах. Особенности ключевого режима. Схемы НЕ; ИЛИ; И: принцип работы, таблицы истинности; схемы НЕ; ИЛИ; И на дискретных элементах. Схемы, анализ работы. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Схема и анализ работы элемента И- НЕ. ТТЛ с простым и сложным инвертором.		
<b>Тема 3.4. Эволюционное развитие интегральных схем.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	3
	Большие интегральные схемы (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС), микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем (МП СБИС), нанотехнологии, тенденции развития.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>16</b>	
Практическая работа № 11 Исследование усилителя на транзисторах Практическая работа № 12 Исследование дифференциальных и мостовых усилителей			

Практическая работа № 13 Исследование основных свойств и параметров операционных усилителей и компаратора			
<b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся</b> Выполнение домашних заданий по разделу 3. Широкополосный усилитель. Схемы интегратора и дифференциатора Способы подачи напряжения смещения на базу, затвор. Предварительные каскады усиления. Межкаскадные связи. Обратная связь. Виды обратной связи. Однотактный выходной каскад. Анализ работы. Найти в рабочей схеме схему усилителя, определить его назначение в данной схеме. Владеть навыками определения логических элементов в схеме. Назначение и классификация буквенно-цифровых индикаторов. Светодиодные индикаторы: конструкция, схемы, система обозначений, основные типы и их параметры, применение. Жидкокристаллические индикаторы. Подготовка к выполнению практических работ: конспектирование, подбор дидактических материалов, анализ и реферирование методической и учебной литературы при выполнении системы самостоятельных работ по лекционному курсу, Повторение разделов программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.		<b>8</b>	
<b>Раздел 4. Стабилизаторы напряжения</b>		<b>34</b>	
<b>Тема 4.1. Виды стабилизаторов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1 Принцип построения стабилизатора. Классификация, основные характеристики, надежность. Типовая схема параметрического стабилизатора напряжения. Параметрические стабилизаторы, мостовой параметрический стабилизатор. Температурная стабилизация. Компенсационные стабилизаторы. Компенсационные стабилизаторы с непрерывным регулированием.		
Практические занятия		26	
Практическая работа № 14			

	Исследование работы параметрического стабилизатора напряжения Практическая работа № 15 Исследование работы компенсационного стабилизатора напряжения		
	<b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся</b> Выполнение домашних практических заданий по лекционному курсу. Подготовка к выполнению практических работ: конспектирование, подбор дидактических материалов, анализ и реферирование методической и учебной литературы при выполнении системы самостоятельных работ по лекционному курсу, Повторение разделов программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.	4	
<b>Раздел 5. Импульсная техника.</b>		<b>38</b>	
<b>Тема 5.1. Сигналы в импульсных и цифровых устройствах.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	1 Общие сведения и понятия импульсных сигналов, виды импульсных сигналов, крутизна фронтов, период повторения, скважность, коэффициент заполнения, среднее значение импульсного колебания, мощность в импульсе, средняя мощность. Единицы измерения параметров импульсного колебания. Общие сведения о двоичной системе счисления. Понятие о цифровом сигнале. Способы представления информации цифровыми сигналами: потенциальный, импульсный.		
<b>Тема 5.2. Формирующие устройства.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	1 Дифференцирующая (укорачивающая) RC - цепь: условие дифференцирования, временные диаграммы напряжения, влияние постоянной времени на форму выходных сигналов. Интегрирующая RC - цепь: условие интегрирования, временные диаграммы напряжения, параметры выходных импульсов интегрирующей цепи. Недостатки дифференцирующих и интегрирующих RC - цепей. Формирователи коротких импульсов (ФКИ) на основе дифференцирующей RC -цепи (по переднему) и по заднему фронтами входного импульса, ФКИ на логических элементах.		
<b>Тема 5.3. Триггеры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1 Статический триггер на биполярных транзисторах. Определение. Назначение и основные свойства триггеров. Основная схема триггера и принцип его действия. Способы запуска триггера. Триггер Шмидта. Схема на дискретных элементах, принцип работы. Триггер Шмидта на интегральных элементах.		

<b>Тема 5.4. Генераторы импульсов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	2
	1 Автоколебательные мультивибраторы на интегральных элементах, принцип действия. Ждущий мультивибратор на интегральных элементах. Способы изменения параметров выходных сигналов. Генераторы треугольного напряжения на операционных усилителях; принципы построения, временные диаграммы работы. Генератор пилообразного напряжения, схема, принцип работы, временные диаграммы работы.		
	<b>Практические занятия</b>	8	
	Практическая работа № 16 Исследование интегрирующей и дифференцирующей RC - цепи Практическая работа № 17 Исследование работы триггера Шмидта		
	<b>Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся</b> Единицы измерения параметров импульсного колебания. Аналитическое и графическое представление несинусоидального периодического колебания. Подготовка к выполнению практических работ: конспектирование, подбор дидактических материалов, анализ и реферирование методической и учебной литературы при выполнении системы самостоятельных работ по лекционному курсу. Повторение разделов программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.	4	
	<b>Консультации</b>	<b>10</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>184</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

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

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия Лаборатории электронной техники

№ п/п	Оборудование	Технические средства обучения	Количество рабочих мест
1	парты 16 шт	Проектор	29
2	стулья 29 шт		
3	стол преподавателя 1шт		
4	шкаф 4 шт		
5	доска маркерная		
6	8 автоматизированных рабочих мест учащихся		

#### Программное обеспечение:

Androind Studio, Brackets, Google Chrome, IIS Express, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SE Development Kit, Microsoft Visual Studio Code, PascalABC.Net, PostgreSQL 12, Unity, Visual Studio Community 2019, WinRAR, XAMPP, Windows 10 Pro, Microsoft Office 2016, Visio 2016, Adobe Photoshop

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Печатные издания не используются. Дисциплина полностью обеспечена электронными изданиями.

#### Основные источники

1. Прикладная электроника: учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/851567>

#### Электронные ресурсы

1. Форум и документация по микроконтроллерам и электронике  
<https://www.radiokot.ru>

#### Профессиональные базы данных и справочные системы

1. Федеральная служба государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/>
2. Научометрическая и реферативная база данных SCOPUS - <https://www.scopus.com>
3. Информационно-справочная система "КонсультантПлюс"

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Итоговой формой контроля является экзамен.

Формы и методы промежуточной аттестации текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• различать полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры на схемах и в изделиях;</li> <li>• определять назначение и свойства основных функциональных узлов аналоговой электроники: усилителей, генераторов в схемах;</li> <li>• использовать операционные усилители для построения различных схем;</li> <li>• применять логические элементы, для построения логических схем, грамотно выбирать их параметры и схемы включения;</li> </ul>	<p>практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа дифференцированный зачет <i>экзамен</i></p>
<b>Знания:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы функционирования интегрирующих и дифференцирующих RC-цепей;</li> <li>• технологию изготовления и принципы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов, тиристора, аналоговых электронных устройств;</li> <li>• свойства идеального операционного усилителя;</li> <li>• принципы действия генераторов прямоугольных импульсов, мультивибраторов;</li> <li>• особенности построения диодно-резистивных, диодно-транзисторных и транзисторно-транзисторных схем реализации булевых функций;</li> <li>• цифровые интегральные схемы: режимы работы, параметры и характеристики, особенности применения при разработке цифровых устройств;</li> <li>• этапы эволюционного развития интегральных схем: большие интегральные схемы, сверхбольшие интегральные схемы, микропроцессоры в виде одной или нескольких сверхбольших интегральных схем, переход к нанотехнологиям производства интегральных схем, тенденции развития</li> </ul>	<p>практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа дифференцированный зачет <i>экзамен</i></p>