

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Уфимский авиационный техникум



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Ф. Каршанов

« 26 » 06 \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОП.10 Электронные устройства и системы**

Наименование специальности

**11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

Квалификация выпускника

**Техник**

Форма обучения: очная

Уфа, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 02 июня 2022 года № 392.

Организация-разработчик: Уфимский авиационный техникум УУНиТ

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора  
по учебно-методической работе



Н.В. Аминова

Методист



Ю.В. Гуськова

Председатель предметно-  
цикловой комиссии  
технического обслуживания и  
ремонта радиоэлектронной техники



А.В. Осипова

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Электронные системы и устройства**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

### **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина входит в общеобразовательный учебный цикл ППССЗ по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять и анализировать основные параметры электронных схем;
- определять работоспособность устройств электронной техники;
- производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный p-n переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, динатронный эффект и др.;
- устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем;
- типовые узлы и устройства электронной техники.

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.

ПК 1.2. Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 98 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часов;

индивидуальный проект 18 часов;

самостоятельной работы обучающегося 6 часов;

консультаций 2 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	98
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции	40
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	24
в том числе:	
самостоятельная работа над индивидуальным проектом	18
<b>Консультации</b>	2
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>экзамен</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Электронная техника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Физические основы полупроводниковых приборов</b>		<b>8</b>	
Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	Содержание учебного материала	4	
	1 Зонная теория твердого тела. Зонные диаграммы диэлектрика, полупроводника, проводника. Энергетические диаграммы состояния электрона в твердом теле. Электрофизические свойства полупроводников. Внутренняя структура полупроводника. Понятие ковалентной связи и ее особенность. Свободные носители заряда в полупроводнике понятия дырки. Собственная и примесная проводимость. Получение примесной проводимости. Виды примесей, зависимость проводимости примесных полупроводников от температуры	2	1
	Самостоятельная работа. Основные свойства материалов, применяемых в элементах электронной техники	2	
Тема 1.2. Контактные и поверхностные явления в полупроводниках	Содержание учебного материала	4	
	1 Основные группы электрических контактов и требования к ним. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n перехода. Понятие пробоя p-n перехода. Виды пробоя. Температурные и частотные свойства p-n перехода. Влияние температуры на ВАХ p-n перехода	2	1
	Самостоятельная работа. Изучение графического обозначения элементов электрических схем	2	
<b>Раздел 2. Полупроводниковые приборы</b>		<b>36</b>	
Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	Содержание учебного материала	10	
	1 Общие сведения. Основные типы. Классификация, маркировка основных типов полупроводниковых диодов. Характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов, варикапов. Диоды Шоттки. Характеристики и параметры импульсивных,	2	2

	высокочастотных (ВЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) диодов, туннельных диоды. Диоды Ганна. Области применения		
	В том числе практических занятий	4	
1	Идентификация и определение параметров полупроводниковых приборов: диодов	2	
2	Выбор полупроводниковых диодов	2	
	В том числе лабораторных занятий	4	
1	Исследование выпрямительных диодов	2	
2	Исследование стабилитрона	2	
Тема 2.2. Биполярные транзисторы	Содержание учебного материала	6	
	1 Биполярные транзисторы. Классификация. Типы структур. Устройство, работа, обозначение. Основные способы включения (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики этих схем включения. Входные и выходные статические характеристики. Динамический режим работы транзистора. Температурные и частотные свойства биполярного транзистора. Импульсный режим работы транзистора. Собственные шумы биполярного транзистора. Силовые транзисторы IGBT	2	2
	В том числе лабораторных занятий	4	
	1 Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ, ОК и ОБ		
Тема 2.3. Полевые транзисторы	Содержание учебного материала	8	
	1 Полевые (униполярные) транзисторы. Особенность, структура, основные типы, области применения, классификация. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Устройство. Принцип работы. Основные способы включения. Характеристики и параметры. Полевые транзисторы МДП структуры с изолированным затвором: с индуцированным и встроенным каналом. Устройство. Принцип работы. МДП-транзистор как линейный четырехполюсник. Условное графическое обозначение. Силовые транзисторы MOSFET	2	2
	В том числе практических занятий	2	
	1 Расчет h-параметров транзисторов		
	В том числе лабораторных занятий	4	



	1	Исследование полевого транзистора, включенного по схеме с ОИ, ОС и ОЗ		
Тема 2.4. Тиристоры	Содержание учебного материала		4	
	1	Общие сведения. Устройство и режим работы. Основные физические процессы. Принцип действия, параметры, особенности ВАХ. Схемы включения различных типов тиристоров и особенности их работы. Условное графическое изображение и маркировка. Области применения	2	2
	В том числе лабораторных занятий		2	
	1	Исследование тиристора		
Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы	Содержание учебного материала		8	
	1	Светодиоды. Устройство. Характеристики и параметры. Применение. Обозначение. Фотоприемники. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках: Классификация. Фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор. Устройство. Характеристики и параметры. Принцип работы. Применение. Обозначение. Оптроны. Структурная схема оптронов. Разновидности оптронов. Принцип работы. Параметры и характеристики. Обозначение	2	3
	В том числе практических занятий		2	
	1	Идентификация и определение параметров фототранзисторов		
	В том числе лабораторных занятий		4	
	1	Исследование светодиодных приборов	2	
	2	Исследование фотодиодных приборов	2	
<b>Раздел 3. Устройства отображения информации</b>			<b>6</b>	
Тема 3.1. Общие сведения об электровакуумных приборах. Электронные лампы	Содержание учебного материала		2	
	1	Классификация электровакуумных приборов. Электронная эмиссия, виды эмиссии. Модель прибора вакуумной электроники. Электронные лампы. Вакуумный диод, триод, многоэлектродные лампы. Электровакуумные микрولампы. Обозначение. Устройство. Принцип работы. Параметры и характеристики. Понятие динатронного эффекта. Области применения.		3

Тема 3.2. Устройства отображения информации	Содержание учебного материала		4	
	1	Классификация. Основные параметры устройств отображения информации. Жидкокристаллические (ЖК или LCD)-мониторы. Устройство. Технические характеристики. Достоинства и недостатки типов матриц. Плазменные, светодиодные: LED, OLED-индикаторы. Устройство и принцип работы. Применение.	2	3
	В том числе практических занятий		2	
	1	Принцип действия ЖК- индикатора		
<b>Раздел 4. Аналоговая схемотехника</b>			<b>10</b>	
Тема 4.1. Электронные усилители. Основные свойства	Содержание учебного материала		4	
	1	Общие сведения. Квалификация. Основные технические показатели усилителей. Обратные связи (ОС) в усилителе. Влияние ОС на основные показатели усилителя. Понятие устойчивости усилителя. Классы усиления: А, В, АВ, С, D. Усилительные каскады на биполярном и полевом транзисторах. Схемы, назначение элементов, сравнительный анализ. Схемы построения усилителей мощности. Многокаскадные усилители	2	3
	В том числе практических занятий		2	
	1	Принцип действия усилителя мощности звуковой частоты		
Тема 4.2. Операционные усилители	Содержание учебного материала		4	
	1	Операционные усилители. Назначение. Основные особенности, свойства и параметры идеального ОУ. Схемотехника ОУ. Особенности реальных ОУ. Типовые узлы на базе ОУ: сумматоры, вычислители, интеграторы, дифференциаторы, компараторы. Основные серии интегральных ОУ. Типовые схемы на ОУ. Широкополосные усилители. Основные требования к ним. Схема коррекции амплитудочастотной характеристики (АЧХ) и переходной характеристики. Повторители напряжения. Избирательные и резонансные усилители	4	
	В том числе практических занятий		2	
	1	Принцип действия инвертирующего и не инвертирующего усилителя на ОУ.		

Тема 4.3. Генераторы гармонических колебаний	Содержание учебного материала		2	3
	1	Генераторы напряжения синусоидальные, Основные типы: RC-, LC-генераторы, мостовой генератор Вина, кварцевые генераторы, фазовый генератор		
<b>Раздел 5. Импульсные и цифровые устройства</b>			<b>8</b>	
Тема 5.1. Электронные ключи и формирователи импульсов	Содержание учебного материала		4	
	1	Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов. Электронные ключи. Типы. Транзисторные ключи. Методы повышения быстродействия электронных ключей. Формирование импульсов. Ограничители амплитуды сигналов. Триггеры, как бистабильные ключи и формирователи импульсов. Схемы. Применение	2	3
	В том числе практических занятий		2	
	1	Принцип работы мультивибратора		
Тема 5.2. Генераторы импульсных сигналов	Содержание учебного материала		2	3
	1	Классификация импульсных генераторов. Принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов		
Тема 5.3. Цифровые устройства. Общие понятия	Содержание учебного материала		2	3
	1	Общие сведения о цифровых устройствах. Типы цифровых устройств. Цифровые интегральные схемы. Понятие серии. Обозначение. Основные достоинства цифровой техники		
<b>Раздел 6. Источники питания</b>			<b>10</b>	
Тема 6.1. Основные понятия об источниках питания	Содержание учебного материала		4	1
	1	Источники питания. Классификация. Основные параметры. Функциональная схема вторичного источника питания и назначение её основных блоков. Выпрямители. Типы выпрямителей. Основные параметры. Инверторы. Преобразователи напряжения и частоты		
Тема 6.2. Стабилизаторы напряжения и тока	Содержание учебного материала		4	2
	1	Классификация стабилизаторов. Линейные стабилизаторы. Структурные схемы. Принцип работы. Импульсные стабилизаторы напряжения. Структурные схемы. Принцип работы. Основные особенности импульсных стабилизаторов.		

	Стабилизаторы напряжения и тока в интегральном исполнении		
	Самостоятельная работа. Использование в электронной технике инверторов и стабилизаторов	2	
<b>Индивидуальный проект</b>			
По статическим характеристикам биполярного транзистора рассчитать графоаналитическим методом параметры усилительного каскада. Для расчета: - построить нагрузочную прямую; - построить временные диаграммы токов и напряжений; - определить наличие или отсутствие искажений формы сигнала; - определить величины амплитуд токов и напряжений на коллекторе и базе транзистора; Рассчитать для малого сигнала (линейный режим): - коэффициенты усиления по току, по напряжению и по мощности; - входное сопротивление каскада; Рассчитать: - полезную мощность в нагрузке; - мощность, рассеиваемую коллектором транзистора и определить необходимость применения радиатора; - потребляемую усилительным каскадом мощность; - коэффициент полезного действия усилительного каскада.	18		
<b>Консультации</b>		2	
	<b>Всего</b>	<b>98</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электронной техники:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;

- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;

- локальная сеть с выходом в Интернет;

- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);

- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);

- наборы электронных компонентов аналоговой и цифровой схемотехники;

- лабораторные стенды или платформы для изучения различных аналоговых и цифровых схем.

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **3.2.1 Основные источники:**

1. Гальперин М.В. Электронная техника: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. – 352 с. – (Профессиональное образование). ISBN: 978-5-8199-0176-2.

2. Прохоров С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие для СПО / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 244 с. – ISBN 978-5-8114-6831-7.

3. Скорняков В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-6758-7.

4. Терехов В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1.

### 3.2.2 Электронные издания:

1. Скорняков В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-6758-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152469> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Терехов В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Хамадулин Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. – Москва : Юрайт, 2020. – 365 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10396-0. – Текст : электронный

4. Шошин, Е. Л. Электроника и схемотехника : учебное пособие для СПО / Е. Л. Шошин. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0840-1, 978-5-4497-0538-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94932>

5. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 228 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09209-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452288>

### 3.2.3 Интернет ресурсы:

1. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rlocman.ru/>

2. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР, CAD. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.radioradar.net/about\\_project/index.html/](https://www.radioradar.net/about_project/index.html/)

3. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://сhem.net>

4. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: [http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO\\_схемы.html](http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схемы.html)

5. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosportal.ru/>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный p-n-переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, диатронный эффект и др.;</li> <li>- устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем;</li> <li>- типовые узлы и устройства электронной техники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильные и четкие ответы на контрольные вопросы и тесты;</li> <li>- глубина понимания особенностей физических процессов, принципов построения и работы, применения электронных приборов и устройств;</li> <li>- глубина понимания устройства, основных параметров, схем включения электронных приборов и принципов построения электронных схем;</li> <li>- оптимальность применения типовых узлов и устройств электронной техники</li> </ul>	Устный опрос. Тестирование. Подготовка доклада и презентации по заданной теме. Анализ результатов выполнения самостоятельной работы
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и анализировать основные параметры электронных схем;</li> <li>- определять работоспособность устройств электронной техники;</li> <li>- производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-точность и грамотность определения и анализа основных параметров электронных схем и оценки работоспособности устройств электронной техники;</li> <li>-быстрота и техническая грамотность подбора элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;</li> <li>- скорость ориентации в разделах справочной литературе</li> </ul>	Экспертная оценка результатов деятельности студентов при защите лабораторных работ, тестирования, проверочных работ и др. видов текущего контроля

## 5 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для осуществления текущего контроля и промежуточной аттестации используется информация из банка контрольно-измерительных материалов, хранящихся в ПЦК, которые периодически обновляются.

Вопросы к экзамену:

1. Электронно-дырочный переход и его свойства.
2. Выпрямительные диоды. ВАХ. Параметры.
3. Импульсные диоды. Схема включения. Временные диаграммы работы.
4. Стабилитроны. ВАХ. Параметры. Схема включения.
5. Стабисторы ВАХ. Параметры. Схема включения.
6. Фотоприборы.
7. Светодиоды. Солнечные элементы.
8. Оптроны.
9. Структура и принцип работы биполярного транзистора типа р-п-р.  
УГО.
10. Структура и принцип работы биполярного транзистора типа п-р-п.  
УГО.
11. Принцип усиления при помощи транзистора. Схема усилителя.  
Назначение элементов. Графическое пояснение работы.
12. Схема включения биполярного транзистора с ОЭ. Параметры.
13. Схема включения биполярного транзистора с ОБ. Параметры.
14. Схема включения биполярного транзистора с ОК. Параметры.
15. Статическая и динамическая характеристика транзистора.
16. Ключевой режим работы транзистора. Схема. Графическое пояснение работы.
17. Полевые транзисторы с управляемым р-п переходом. Статические характеристики.
18. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Статические характеристики.
19. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Статические характеристики.
20. Структура и работа динистора. ВАХ. Параметры.
21. Тринисторы. Структура. Роль управляющего электрода. Семейство ВАХ.
22. Предварительный каскад УНЧ на транзисторе, включенном по схеме с ОЭ. Смещение и стабилизация.
23. Предварительный каскад УНЧ на транзисторе, включенном по схеме с ОК (эмиттерный повторитель).



24. Двухтактный выходной каскад на транзисторах с трансформаторным выходом.
25. Двухтактный бестрансформаторный выходной каскад УНЧ на транзисторах.
26. Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях. Влияние её на свойства усилителя. Примеры схем усилителей с ООС.
27. Усилители постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля. Мостовая схема УПТ.
28. Базовая схема операционного усилителя (ОУ) серии 140. Параметры, амплитудная характеристика.
29. Примеры построения на ОУ аналоговых устройств.
30. Автогенераторы гармонических колебаний LC-типа. Условия самовозбуждения.
31. Автогенераторы гармонических колебаний RC-типа с фазовращающим контуром.
32. Генераторы линейно изменяющегося напряжения.
33. Дифференцирующая RC-цепь. Графическое пояснение работы.
34. Интегрирующая RC-цепь. Графическое пояснение работы.
35. Автоколебательный мультивибратор на транзисторах.
36. Автоколебательный мультивибратор на логических элементах.
37. Одновибратор на транзисторах.
38. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
39. Схемы диодно-транзисторной логики.
40. Схемы транзисторно-транзисторной логики.
41. Схемы МДП-логики.
42. Комплементарные логические схемы.
43. Статический триггер на транзисторах.
44. Однофазные схемы выпрямления.
45. Управляемый выпрямитель на транзисторах.
46. Сглаживающие фильтры. Назначение.
47. Параметрический стабилизатор постоянного напряжения.
48. Компенсационный стабилизатор постоянного напряжения.
49. Преобразователь постоянного напряжения в переменное.
50. Трёхфазный инвертор напряжения.

Форма контроля результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
Практическая, проверочная, контрольная работа, индивидуальный проект	<ul style="list-style-type: none"> <li>– «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, или в ней имеются несущественные ошибки; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности, приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, умеет применить знания в новой ситуации;</li> <li>– «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом.</li> <li>– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.</li> <li>– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.</li> </ul>
Тестирование	Оценивается дифференцированно в соответствии с критериями оценок
Устный опрос	<ul style="list-style-type: none"> <li>– «отлично» выставляется обучающемуся, если он полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику; правильно выполнил графическое изображение и иные чертежи и графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении</li> </ul>

	<p>практического задания; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа; нет определенной логической последовательности, неточно используется математическая и специализированная терминология и символика; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.</li> <li>- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, чертежах, блок-схем и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</li> <li>- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах, блок-схемах и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</li> </ul>
Лабораторное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «зачтено» выставляется обучающемуся, не имеющему неудовлетворительных результатов по всем видам текущего контроля успеваемости, предусмотренным утвержденной рабочей программой дисциплины, и (или) показавшему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности;</li> <li>- «не зачтено» выставляется обучающемуся, имеющему неудовлетворительный результат по одному или нескольким видам текущего контроля успеваемости, предусмотренным рабочей программой дисциплины, и (или) показавшему пробелы в знании основного учебно-программного материала.</li> </ul>

## **6 АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико- педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.