

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт профессионального образования



**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: институт профессионального  
образования

Должность: директор института Дата:  
21.04.2025 09:24:30

**Сьянова Татьяна Юрьевна**

**Рабочая программа дисциплины**

**Электронная техника**

Специальность «11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

Присваиваемая квалификация  
"Специалист по электронным приборам и устройствам"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2025 г.

Рабочую программу составил:

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: доцент (к.н.)

Дата: 16.01.2025 17:17:18

**Негадаев Владислав Александрович**

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электропривода и автоматизации

Протокол № 6 от 28.01.2025

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации Должность: заведующий  
кафедрой (к.н.)

Дата: 28.01.2025 18:12:28

**Шаулева Надежда Михайловна**

Согласовано цикловой-методической комиссией по направлению подготовки (специальности)  
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств  
Протокол №8 от 12.03.2025

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: кафедра электропривода и автоматизации

Должность: заведующий кафедрой (к.н.)

Дата: 12.03.2025 18:12:53

**Шаулева Надежда Михайловна**

Согласовано заместителем директора по УР ИПО

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: институт профессионального образования

Должность: заместитель директора по учебной работе

Дата: 18.04.2025 10:09:37

**Полуэктова Наталья Сергеевна**

Согласовано заместителем директора по МР ИПО

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Подразделение: институт профессионального образования

Должность: заместитель директора по методической работе

Дата: 18.04.2025 17:51:53

**Бекшенева Ксения Игоревна**

## **1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины**

### **1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Электронная техника» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

### **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Знать: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач.

Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать: номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности.

Уметь: выделять наиболее значимое в перечне информации.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Знать: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение.

профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;

технологический процесс пайки. Уметь: визуально оценить состояние рабочего места; читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

применять технологическое оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;

подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов; проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа. Иметь практический опыт: в подготовке рабочего места; в выполнении навесного монтажа; в выполнении сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; в проведении контроля качества сборки и монтажных работ.

ПК 1.2 Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий

Знать: правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы;

методы и средства измерения; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов. Уметь: организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;

составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и анализировать основные параметры электронных схем. Иметь практический опыт: в подготовке рабочего места; в проведении испытаний электронных приборов и устройств.

ПК 2.1 Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности

Знать: основные методы диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования. Уметь: использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; определять работоспособность устройств электронной техники. Иметь практический опыт: в производстве диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 2.2 Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов

Знать: средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств. Уметь: работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем. Иметь практический опыт: в осуществлении диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств.

ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

Знать: последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; 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.; типовые узлы и устройства электронной техники. Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам. Иметь практический опыт: в проведении анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; в разработке электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; в моделировании электрических схем с использованием пакетов прикладных программ.

ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Знать: основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем. Уметь: выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы. Иметь практический опыт: в разрабатывании структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству.

**В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен**

Знать:

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач.

- номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности.

- современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

- правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;

- технологический процесс пайки.

- правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы;

- методы и средства измерения; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов.

- основные методы диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования.

- средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств.

- последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный (p-n) переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, динаatronный эффект и др.; типовые узлы и устройства электронной техники.

- основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем.

Уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи.

- выделять наиболее значимое в перечне информации.

- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение.

- визуально оценить состояние рабочего места; читать электрические и монтажные схемы и эскизы;

- применять технологическое оборудование, контрольно - измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники,

отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; готовить базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов; проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа.

- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;

- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и анализировать основные параметры электронных схем.

- использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; определять работоспособность устройств электронной техники.

- работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем.

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам.

- выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;

- читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы.

Иметь практический опыт:

- в подготовке рабочего места; в выполнении навесного монтажа; в выполнении сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; в проведении контроля качества сборки и монтажных работ.

- в подготовке рабочего места; в проведении испытаний электронных приборов и устройств.

- в производстве диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

- в осуществлении диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств.

- в проведении анализа структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; в разработке электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; в моделировании электрических схем с использованием пакетов прикладных программ.

- в разрабатывании структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2 / Семестр 4			

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Объем дисциплины</b>	140		
в том числе:			
лекции, уроки	50		
лабораторные работы	60		
практические занятия			
Консультации	6		
Самостоятельная работа	18		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен		

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Раздел 1. Физические основы полупроводниковых приборов</b>		8
<b>Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников</b>	<b>Электрофизические свойства полупроводников</b>	5
	1. Структура энергетических зон металла, полупроводника, диэлектрика.	1
	2. Структура атомной решетки кристалла германия. Образование свободного электрона и неподвижного положительного заряда в примесном полупроводнике донорного типа. Образование дырки и неподвижного отрицательного заряда в примесном полупроводнике акцепторного типа.	2
	3. Движение электронов и дырок внутри полупроводника под действием внешней ЭДС. Возникновение диффузионного тока в полупроводнике с избыточной концентрацией носителей.	2
<b>Тема 1.2. Контактные и поверхностные явления в полупроводниках</b>	<b>Контактные и поверхностные явления в полупроводниках</b>	3
	1. Образование р-п перехода. Явления инжекции и экстракции в р-п переходе. Прямое и обратное включение р-п перехода	1
	2. ВАХ р-п перехода и построение характеристического треугольника. Виды пробоя р-п перехода. Конструкция точечного р-п перехода.	2
<b>Раздел 2. Полупроводниковые приборы</b>		74
<b>Тема 2.1. Полупроводниковые диоды</b>	<b>Полупроводниковые диоды</b>	37
	1. Конструкция планарно-эпитаксиального диода.	1
	2. Конструкция и ВАХ маломощного германиевого выпрямительного диода.	1
	3. Последовательное и параллельное включения выпрямительных диодов.	1
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	34
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Исследование полупроводникового диода.	8
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Исследование стабилитрона.	8
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Исследование нелинейных цепей постоянного тока.	8
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Исследование выпрямителей.	10

<b>Тема 2.2. Биполярные транзисторы</b>	<b>Биполярные транзисторы</b>	18
	1. Устройство и конструкция биполярного транзистора.	1
	2. Включение транзистора по схеме с ОБ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ.	2
	3. Включение транзистора по схеме с ОЭ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ.	2
	4. Включение транзистора по схеме с ОК. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК.	2
	5. Построение нагрузочной прямой на выходных ВАХ транзисторного усилителя с ОБ. Режимы работы однокаскадных транзисторных усилителей. Выбор точки покоя на входной ВАХ для режимов АВ, В, С.	1
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	10
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Исследование биполярного транзистора.	10
<b>Тема 2.3. Полевые (униполярные) транзисторы</b>	<b>Полевые (униполярные) транзисторы</b>	3
	1. Структура полевого транзистора с управляющим переходом и схема усилителя с ОИ.	1
	2. Структура МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.	1
	3. Выходные статические ВАХ полевых транзисторов с управляющим р-п переходом, МДП-транзисторов с индуцированным каналом, МДП-транзисторов со встроенным каналом.	1
<b>Тема 2.4. Тиристоры</b>	<b>Тиристоры</b>	2
	Устройство тиристора. Структура тиристора, представленного в виде двух биполярных транзисторов. Схема токораспределения внутри тиристора. ВАХ тиристора.	2
<b>Тема 2.5. Фотоэлектрические полупроводниковые приемники излучения</b>	<b>Фотоэлектрические полупроводниковые приемники излучения</b>	7
	1. Схема включения и ВАХ фоторезистора. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотогенератора, его ВАХ и энергетические характеристики. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотопреобразователя, его ВАХ.	2
	2. Устройство, схема включения и ВАХ биполярного фототранзистора.	2
	3. Схема включения полевого фототранзистора в цепь усилителя с общим истоком и его ВАХ.	2
	4. Устройство светодиода и диодной оптопары.	1
<b>Тема 2.6. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы</b>	<b>Оптоэлектронные полупроводниковые приборы</b>	7
	Устройство светодиода и диодной оптопары.	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуального исследования по направлению. Перспективы развития и применения оптоэлектронных приборов	6
<b>Раздел 3. Усилители</b>		24



<b>Тема 3.1. Электронные усилители. Основные свойства</b>	<b>Электронные усилители. Основные свойства</b>	<b>8</b>
	1. Измерение коэффициентов усиления в единицах децибел.	1
	2. Основные характеристики усилителей.	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение графоаналитического расчета однокаскадного усилителя напряжения	<b>6</b>
<b>Тема 3.2. Усилители постоянного тока (УПТ)</b>	<b>Усилители постоянного тока (УПТ)</b>	<b>10</b>
	Дифференциальный каскад УПТ	2
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Исследование операционных усилителей.	8
<b>Тема 3.3. Усилители мощности</b>	<b>Усилители мощности</b>	<b>4</b>
	1. Схема и работа двухтактного трансформаторного усилителя мощности.	1
	2. Схема и работа двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности.	2
	3. Схема и работа фазоинвертора на дифференциальном каскаде.	1
<b>Тема 3.4. Генераторы гармонических колебаний</b>	<b>Генераторы гармонических колебаний</b>	<b>2</b>
	1. Схема и работа LC- автогенератора.	1
	2. Схема и работа автогенератора с фазосдвигающей RC-цепочкой.	1
<b>Раздел 4. Импульсные устройства. Общие понятия</b>		<b>22</b>
<b>Тема 4.1. Электронные ключи и формирователи импульсов</b>	<b>Электронные ключи и формирователи импульсов</b>	<b>4</b>
	1. Схема и выходная характеристика транзисторного ключа, выполненного на биполярном транзисторе с ОЭ.	2
	2. Схема и работа триггера с независимым смещением.	2
	Схема и работа триггера с автоматическим (зависимым) смещением.	2
<b>Тема 4.2. Генераторы импульсных сигналов</b>	<b>Генераторы импульсных сигналов</b>	<b>2</b>
	Схема и работа мультивибратора с самовозбуждением. Схема и работа ждущего мультивибратора.	2
<b>Тема 4.3. Цифровые устройства. Общие понятия</b>	<b>Цифровые устройства. Общие понятия</b>	<b>16</b>
	1. Логические устройства. Схемы и работа ДТЛ-элемента и ТТЛ-элемента И-НЕ.	1
	2. Схема и работа D-триггера.	1
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Исследование логических схем и функций.	8
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение работы аналоговых электронных устройств. Интеграторы. Дешифраторы. Компараторы.	<b>6</b>
<b>Консультации по курсу</b>		<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>
<b>Всего:</b>		<b>140</b>

### 3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1 Специальные помещения для реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория Электронной техники, оснащенная оборудованием:

- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, анализаторы сигналов или комбинированные устройства);
- наборы электронных элементов с платформой для их изучения или комбинированные стенды и устройства;
- программное обеспечение для расчета и проектирования электронных схем;
- техническими средствами обучения:
- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки);
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном).

## **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

### **3.2.1 Основная литература**

1. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / Миловзоров О. В., Панков И. Г.. – 8-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 397 с. – ISBN 978-5-534-19968-0. – URL: <https://urait.ru/book/osnovy-elektroniki-560884> (дата обращения: 05.03.2025). – Текст : электронный.

### **3.2.2 Дополнительная литература**

1. Червяков, Г. Г. Электронная техника: учебник для СПО / Червяков Г. Г., Прохоров С. Г., Шиндор О. В.. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 235 с. – ISBN 978-5-534-18227-9. – URL: <https://urait.ru/book/elektronnaya-tehnika-565473> (дата обращения: 05.03.2025). – Текст : электронный.

### **3.2.3 Методическая литература**

1. Электронная техника (ОП.05) : методические материалы к лабораторным работам для обучающихся специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств», очной формы обучения / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ; Кафедра электропривода и автоматизации, составитель: В. А. Негадаев. – Кемерово : КузГТУ, 2024. – 1 файл (1432 Кб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=10759> (дата обращения: 05.03.2025). – Текст : электронный.

### **3.2.4 Интернет ресурсы**

ЭИОС КузГТУ:

- а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.
- б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
- с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

## **4. Организация самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	К о д компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	<b>Раздел 1. Физические основы полупроводниковых приборов</b>	<b>Тема 1.1.</b> Электрофизические свойства полупроводников <b>Тема 1.2.</b> Контактные и поверхностные явления в полупроводниках	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2	<b>Знания:</b> алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач (ОК 01); номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности (ОК 02); современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности (ОК 09); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; технологический процесс пайки (ПК 1.1); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы; методы и средства измерения; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов (ПК 1.2); основные методы диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования (ПК 2.1); средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств (ПК 2.2); последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный (p-n)переход, контакт металл-полупроводник, переход Шоттки, эффект Гана, динатронный эффект и др.; типовые узлы и устройства электронной техники (ПК 3.1) основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем (ПК 3.2)	Устный опрос

			<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи (ОК 01); выделять наиболее значимое в перечне информации (ОК 02); применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение (ОК 09); визуально оценить состояние рабочего места; читать электрические и монтажные схемы и эскизы; применять технологическое оборудование, контрольно -измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия; выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах пайки с применением оптических приборов; проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа (ПК 1.1); организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и анализировать основные параметры электронных схем (ПК 1.2); использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; определять работоспособность устройств электронной техники (ПК 2.1); работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем (ПК 2.2); осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам (ПК 3.1) выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы (ПК 3.2)</p> <p><b>Практический опыт:</b> подготовка рабочего места; выполнение навесного монтажа; выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; проведение контроля качества сборки и монтажных работ (ПК 1.1); подготовка рабочего места; участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств (ПК 1.2); производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности (ПК 2.1); осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств (ПК 2.2); проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ (ПК 3.1) разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству (ПК 3.2)</p>		
2	<p><b>Раздел 2. Полупроводниковые приборы</b></p>	<p><b>Тема 2.1.</b> Полупроводниковые диоды <b>Тема 2.2.</b> Биполярные транзисторы (униполярные) <b>Тема 2.3.</b> Полевые транзисторы (униполярные) <b>Тема 2.4.</b> Тиристоры <b>Тема 2.5.</b> Фотоэлектрические полупроводниковые приемники излучения <b>Тема 2.6.</b> Оптоэлектронные полупроводниковые приборы</p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2</p>	<p><b>Знания:</b> алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач (ОК 01); номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности (ОК 02); современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности (ОК 09); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; технологический процесс пайки (ПК 1.1); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы; методы и средства измерения; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов (ПК 1.2); основные методы диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования (ПК 2.1); средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств (ПК 2.2); последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; 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.; типовые узлы и устройства электронной техники (ПК 3.1) основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем (ПК 3.2)</p>	<p>Устный опрос Отчет по лабораторным работам №1-5</p>

			<p><b>Умения:</b></p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задач (ОК 01); выделять наиболее значимое в перечне информации (ОК 02); применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение (ОК 09); визуально оценить состояние рабочего места; читать электрические и монтажные схемы и эскизы; применять технологическое оборудование, контрольно -измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы; подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах пайки с применением оптических приборов; проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств; выполнять электрический контроль качества монтажа (ПК 1.1); организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами; составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; определять и анализировать основные параметры электронных схем (ПК 1.2); использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств; читать и анализировать эксплуатационные документы; определять работоспособность устройств электронной техники (ПК 2.1); работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием; работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем; использовать методику контроля и диагностики цифровых схем (ПК 2.2); осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам (ПК 3.1) выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; читать принципиальные схемы электронных устройств; проводить конструктивный анализ элементной базы (ПК 3.2)</p> <p><b>Практический опыт:</b></p> <p>подготовка рабочего места; выполнение навесного монтажа; выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; проведение контроля качества сборки и монтажных работ (ПК 1.1); подготовка рабочего места; участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств (ПК 1.2); производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности (ПК 2.1); осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств (ПК 2.2); проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов; разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ (ПК 3.1) разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству (ПК 3.2)</p>		
3	Раздел 3. Усилители	<p><b>Тема 3.1. Электронные усилители. Основные свойства</b></p> <p><b>Тема 3.2. Усилители постоянного тока (УПТ)</b></p> <p><b>Тема 3.3. Усилители мощности</b></p> <p><b>Тема 3.4. Генераторы гармонических колебаний</b></p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2</p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуры плана для решения задач (ОК 01); номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности (ОК 02); современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности (ОК 09); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности. оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; технологический процесс пайки (ПК 1.1); правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы; методы и средства измерения; основы электро- и радиотехники; технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы; назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств; назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов (ПК 1.2); основные методы диагностирования; эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства; функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования (ПК 2.1); средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств (ПК 2.2); последовательность взаимодействия частей схем; основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; функциональное назначение элементов схем; современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; 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.; типовые узлы и устройства электронной техники (ПК 3.1) основы схемотехники; современная элементная база электронных устройств; основы принципов проектирования печатного монтажа; основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем (ПК 3.2)</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Отчет по лабораторной работе №6</p>

			<p><b>Умения:</b>  распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте;  анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;  определять этапы решения задачи (ОК 01);  выделять наиболее значимое в перечне информации (ОК 02);  применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;  использовать современное программное обеспечение (ОК 09);  визуально оценить состояние рабочего места;  читать электрические и монтажные схемы и эскизы;  применять технологическое оборудование, контрольно - измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;  использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;  подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;  осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;  выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;  проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;  выполнять электрический контроль качества монтажа (ПК 1.1);  организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;  читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;  использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;  читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;  работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;  выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;  проводить необходимые измерения;  снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;  составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;  определять и анализировать основные параметры электронных схем (ПК 1.2);  использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;  читать и анализировать эксплуатационные документы;  определять работоспособность устройств электронной техники (ПК 2.1);  работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;  работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем;  использовать методику контроля и диагностики цифровых схем (ПК 2.2);  осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;  подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;  описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;  выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;  применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;  производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам (ПК 3.1)  выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;  проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;  читать принципиальные схемы электронных устройств;  проводить конструктивный анализ элементной базы (ПК 3.2)</p> <p><b>Практический опыт:</b>  подготовка рабочего места;  выполнение навесного монтажа;  выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;  проведение контроля качества сборки и монтажных работ (ПК 1.1);  подготовка рабочего места;  участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств (ПК 1.2);  производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности (ПК 2.1);  осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств (ПК 2.2);  проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;  разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;  моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ (ПК 3.1)  разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству (ПК 3.2)</p>	
4	<p><b>Раздел 4. Импульсные устройства. Общие понятия</b></p> <p><b>Тема 4.1. Электронные ключи и формирователи импульсов</b></p> <p><b>Тема 4.2. Генераторы импульсных сигналов</b></p> <p><b>Тема 4.3. Цифровые устройства. Общие понятия</b></p>	<p>ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1, ПК 3.2</p>	<p><b>Знания:</b>  алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;  методы работы в профессиональной и смежных сферах;  структуры плана для решения задач (ОК 01);  номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности (ОК 02);  современные средства и устройства информатизации;  порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности (ОК 09);  правила ТБ и ОТ на рабочем месте;  правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.  оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;  базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;  технологический процесс пайки (ПК 1.1);  правила ТБ и ОТ на рабочем месте;  правила организации рабочего места и выбор приемов работы;  методы и средства измерения;  основы электро- и радиотехники;  технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;  назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;  назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов (ПК 1.2);  основные методы диагностирования;  эксплуатационные документы на диагностируемые электронные приборы и устройства;  функциональные схемы систем тестового и функционального диагностирования (ПК 2.1);  средства диагностирования аналоговых и импульсных электронных устройств (ПК 2.2);  последовательность взаимодействия частей схем;  основные принципы работы цифровых и аналоговых схем;  функциональное назначение элементов схем;  современная элементная база схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;  программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств;  сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный (p-n)переход, контакт металл-полупроводник, переход Шоттки, эффект Гана, динатронный эффект и др.;  типовые узлы и устройства электронной техники (ПК 3.1)  основы схемотехники;  современная элементная база электронных устройств;  основы принципов проектирования печатного монтажа;  основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения  устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем (ПК 3.2)</p>	<p>Устный опрос Отчет по лабораторной работе №7</p>

			<p><b>Умения:</b>  распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте;  анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;  определять этапы решения задачи (ОК 01);  выделять наиболее значимое в перечне информации (ОК 02);  применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;  использовать современное программное обеспечение (ОК 09);  визуально оценить состояние рабочего места;  читать электрические и монтажные схемы и эскизы;  применять технологическое оборудование, контрольно - измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;  использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;  подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;  осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;  выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;  проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;  выполнять электрический контроль качества монтажа (ПК 1.1);  организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;  читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;  использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;  читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;  работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;  выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;  проводить необходимые измерения;  снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;  составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;  определять и анализировать основные параметры электронных схем (ПК 1.2);  использовать системы диагностирования при выполнении оценки работоспособности электронных приборов и устройств;  читать и анализировать эксплуатационные документы;  определять работоспособность устройств электронной техники (ПК 2.1);  работать с контрольно- измерительной аппаратурой и тестовым оборудованием;  работать с основными средствами диагностики аналоговых и импульсных, цифровых схем;  использовать методику контроля и диагностики цифровых схем (ПК 2.2);  осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем;  подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания;  описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем;  выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем;  применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем;  производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам (ПК 3.1)  выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств;  проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования;  читать принципиальные схемы электронных устройств;  проводить конструктивный анализ элементной базы (ПК 3.2)  <b>Практический опыт:</b>  подготовка рабочего места;  выполнение навесного монтажа;  выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем;  проведение контроля качества сборки и монтажных работ (ПК 1.1);  подготовка рабочего места;  участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств (ПК 1.2);  производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности (ПК 2.1);  осуществление диагностики работоспособности аналоговых и импульсных электронных приборов и устройств (ПК 2.2);  проводить анализ структурных, функциональных и принципиальных схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;  разрабатывать электрические принципиальные схемы на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству;  моделировать электрические схемы с использованием пакетов прикладных программ (ПК 3.1)  разрабатывать структурные, функциональные электрические принципиальные схемы на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству (ПК 3.2)</p>	
--	--	--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

### 5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в устном опросе, подготовке и защите отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.

#### Контрольный опрос

Оценка уровня знаний обучающихся при текущем контроле выполняется при помощи устного опроса, на котором задается 1 вопрос по разделу дисциплины.

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов – обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса, а также на 1 дополнительный вопрос, связанный с основным вопросом ;
- 80-89 баллов – обучающийся знает правильный ответ на вопрос устного опроса;
- 60-79 баллов – обучающийся знает частично ответ на вопрос устного опроса;
- 0-59 баллов – обучающийся не знает ответ на вопрос устного опроса или не присутствовал на занятии по неуважительной причине.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
-------------------	------	-------	-------	--------

Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
------------------	---------------------	-------------------	--------	---------

Примеры вопросов на устный опрос:

1. Устный опрос на 5-ой неделе

1. Структура энергетических зон металла, полупроводника, диэлектрика.
  2. Структура атомной решетки кристалла германия. Образование свободного электрона и неподвижного положительного заряда в примесном полупроводнике донорного типа. Образование дырки и неподвижного отрицательного заряда в примесном полупроводнике акцепторного типа.
  3. Движение электронов и дырок внутри полупроводника под действием внешней ЭДС. Возникновение диффузионного тока в полупроводнике с избыточной концентрацией носителей.
  4. Образование p-n перехода. Явления инжекции и экстракции в p-n переходе. Прямое и обратное включение p-n перехода.
  5. ВАХ p-n перехода и построение характеристического треугольника. Виды пробоя p-n перехода.
  6. Конструкция точечного p-n перехода. Конструкция планарно-эпитаксиального диода.
  7. Конструкция и ВАХ маломощного германиевого выпрямительного диода.
  8. Последовательное и параллельное включения выпрямительных диодов.
2. Устный опрос на 9-ой неделе
1. Устройство и конструкция биполярного транзистора.
  2. Включение транзистора по схеме с ОБ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ.
  3. Включение транзистора по схеме с ОЭ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ.
  4. Включение транзистора по схеме с ОК. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК.
  5. Построение нагрузочной прямой на выходных ВАХ транзисторного усилителя с ОБ. Режимы работы однокаскадных транзисторных усилителей. Выбор точки покоя на входной ВАХ для режимов АВ, В, С.
  6. Структура полевого транзистора с управляющим переходом и схема усилителя с ОИ.
  7. Структура МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.
  8. Выходные статические ВАХ полевых транзисторов с управляющим p-n переходом, МДП-транзисторов с индуцированным каналом, МДП-транзисторов со встроенным каналом.
3. Устный опрос на 13-ой неделе
1. Устройство тиристора. Структура тиристора, представленного в виде двух биполярных транзисторов. Схема токораспределения внутри тиристора. ВАХ тиристора.
  2. Схема включения и ВАХ фоторезистора. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотогенератора, его ВАХ и энергетические характеристики. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотопреобразователя, его ВАХ.
  3. Устройство, схема включения и ВАХ биполярного фототранзистора.
  4. Схема включения полевого фототранзистора в цепь усилителя с общим истоком и его ВАХ.
  5. Устройство светодиода и диодной оптопары.
  6. Основные характеристики усилителей.
  7. Усилители постоянного тока.
  8. Схема и работа двухтактного трансформаторного усилителя мощности.
  9. Схема и работа двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности.
  10. Схема и работа фазоинвертора на дифференциальном каскаде.
4. Устный опрос на 17-ой неделе
1. Схема и работа LC- автогенератора.
  2. Схема и работа автогенератора с фазосдвигающей RC-цепочкой.
  3. Схема и выходная характеристика транзисторного ключа, выполненного на биполярном транзисторе с ОЭ.
  4. Схема и работа триггера с независимым смещением.
  5. Схема и работа триггера с автоматическим (зависимым) смещением.
  6. Схема и работа мультивибратора с самовозбуждением.
  7. Схема и работа ждущего мультивибратора.
  8. Схемы и работа ДТЛ-элемента и ТТЛ-элемента И-НЕ.



9. Схема и работа D-триггера.
- 4.

#### **Отчеты по лабораторным работам (далее - работы):**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечня лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Отчет должен содержать принципиальную электрическую схему или чертеж задания, расчетные соотношения, таблицы и рассчитанные значения параметров. Задания выполняются индивидуально в соответствии с вариантом, назначаемым преподавателем.

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы.

Критерии оценивания:

- 60 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме.
- 0 – 59 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

#### **Процедура защиты отчета по работам.**

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы (согласно перечня работ п. 2.2 рабочей программы). Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Дайте определение и приведите пример донорной примеси для полупроводника.
2. Дайте определение понятия "полупроводник".

Критерии оценивания:

- 90-100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80-89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### **5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Для допуска к экзамену обучающийся должен сдать все устные опросы и отчеты по лабораторным работам на оценки выше **«неудовлетворительно»**. Экзаменационные билеты содержат три вопроса из списка вопросов к экзамену (приведен в фонде оценочных средств по дисциплине).

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные ответы обучающихся по контрольному опросу;
- зачетные ответы обучающихся по практическим и(или) лабораторным работам.

При проведении промежуточного контроля в форме экзамена обучающийся отвечает на два вопроса, выбранные случайным образом.

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 90-100 баллов выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему;
- 80-89 баллов выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос;
- 60-79 баллов выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- 0-59 баллов выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Примерные вопросы к экзамену:

1. Структура энергетических зон металла, полупроводника, диэлектрика.
2. Структура атомной решетки кристалла германия. Образование свободного электрона и неподвижного положительного заряда в примесном полупроводнике донорного типа. Образование дырки и неподвижного отрицательного заряда в примесном полупроводнике акцепторного типа.
3. Движение электронов и дырок внутри полупроводника под действием внешней ЭДС. Возникновение диффузионного тока в полупроводнике с избыточной концентрацией носителей.
4. Образование p-n перехода. Явления инжекции и экстракции в p-n переходе. Прямое и обратное включение p-n перехода.
5. ВАХ p-n перехода и построение характеристического треугольника. Виды пробоя p-n перехода.
6. Конструкция точечного p-n перехода. Конструкция планарно-эпитаксиального диода.
7. Конструкция и ВАХ маломощного германиевого выпрямительного диода.
8. Последовательное и параллельное включения выпрямительных диодов.
9. Устройство и конструкция биполярного транзистора.
10. Включение транзистора по схеме с ОБ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОБ.
11. Включение транзистора по схеме с ОЭ. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОЭ.
12. Включение транзистора по схеме с ОК. Токораспределение внутри транзистора. Схема для снятия ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК. Входные и выходные ВАХ транзистора, включенного по схеме с ОК.
13. Построение нагрузочной прямой на выходных ВАХ транзисторного усилителя с ОБ. Режимы работы однокаскадных транзисторных усилителей. Выбор точки покоя на входной ВАХ для режимов АВ, В, С.
14. Структура полевого транзистора с управляющим переходом и схема усилителя с ОИ.
15. Структура МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.
16. Выходные статические ВАХ полевых транзисторов с управляющим p-n переходом, МДП-транзисторов с индуцированным каналом, МДП-транзисторов со встроенным каналом.
17. Устройство тиристора. Структура тиристора, представленного в виде двух биполярных транзисторов. Схема токораспределения внутри тиристора. ВАХ тиристора.
18. Схема включения и ВАХ фоторезистора. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотогенератора, его ВАХ и энергетические характеристики. Схема включения фотодиода, работающего в режиме фотопреобразователя, его ВАХ.
19. Устройство, схема включения и ВАХ биполярного фототранзистора.
20. Схема включения полевого фототранзистора в цепь усилителя с общим истоком и его ВАХ.
21. Устройство светодиода и диодной оптопары.
22. Основные характеристики усилителей.
23. Усилители постоянного тока.

24. Схема и работа двухтактного трансформаторного усилителя мощности.
25. Схема и работа двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности.
26. Схема и работа фазоинвертора на дифференциальном каскаде.
27. Схема и работа LC- автогенератора.
28. Схема и работа автогенератора с фазосдвигающей RC-цепочкой.
29. Схема и выходная характеристика транзисторного ключа, выполненного на биполярном транзисторе с ОЭ.
30. Схема и работа триггера с независимым смещением.
31. Схема и работа триггера с автоматическим (зависимым) смещением.
32. Схема и работа мультивибратора с самовозбуждением.
33. Схема и работа ждущего мультивибратора.
34. Схемы и работа ДТЛ-элемента и ТТЛ-элемента И-НЕ.
35. Схема и работа D-триггера.

### **5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает вопросы, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения практических и (или) лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: для защиты отчета обучающимся научно-педагогический работник устно задает два вопроса. В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени обучающиеся устно дают ответы научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются

при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.
1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на вопросы, выбранные в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6. Иные сведения и (или) материалы**

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.