



УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом ФГБОУ ВО «РГУТИС»
Протокол №8 от «19» января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 Электронная техника

**основной профессиональной образовательной программы среднего
профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего
звена**

по специальности: *11.02.17 Разработка электронных устройств и систем*

Квалификация: *техник*


год начала подготовки:2026

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Голубцов А.С.</i>

Рабочая программа согласована и одобрена руководителем ППСЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Голубцов А.С.</i>

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 2

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Общая характеристика рабочей программы дисциплины**


- 2 Структура и содержание учебной дисциплины**

- 3 Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работе**

- 4 Фонд оценочных средств дисциплины**

- 5 Условия реализации программы дисциплины**

- 6 Информационное обеспечение реализации программы**

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 3</i>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.04 Электронная техника» (наименование дисциплины)

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.04 Электронная техника» является обязательной частью **общепрофессионального цикла** основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по *специальности* 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК, ПК: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ПК.1.2, ПК 2.1.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания


Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1,	- определять и анализировать основные параметры электронных схем; - определять работоспособность устройств электронной техники; - производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	- 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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
в т. ч.:	
теоретическое обучение	33*
практические занятия	33
<i>Самостоятельная работа</i> ¹	6
Промежуточная аттестация в форме диф. зачета	2*


¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 4


2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.04 Электронная техника»

Наименование


Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физические основы полупроводниковых приборов		4/0	
Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	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	
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 1.2. Контактные и поверхностные	Содержание учебного материала	2	ОК 01
	Основные группы электрических контактов и требования к ним. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольтамперная	2	ОК 02 ОК 03

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 5


явления в полупроводниках	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.		ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 2. Полупроводниковые приборы		32/16	
Тема 2.1.	Содержание учебного материала	8	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
Полупроводниковые диоды	Общие сведения. Основные типы. Классификация, маркировка основных типов полупроводниковых диодов. Характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов, варикапов. Диоды Шотки. Характеристики и параметры импульсивных, высокочастотных (ВЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) диодов, туннельных диоды. Диоды Ганна. Области применения.	2	
	В том числе практических занятий	6	
	1. Исследование выпрямительных диодов	2	
	2. Исследование стабилитрона	2	
	3. Исследование мостовой схемы выпрямления	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.2.	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
Биполярные транзисторы	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	
	В том числе практических занятий	2	
	4. Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ, ОК и ОБ	2	

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 6


	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.3. Полевые транзисторы	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	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	
	В том числе практических занятий	2	
	5. Исследование полевого транзистора, включенного по схеме с ОИ, ОС и ОЗ	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.4. Тиристоры	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	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	
	В том числе практических занятий	2	
	6. Исследование тиристора.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы	Содержание учебного материала	12	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	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	2	

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 7


	оптронов. Принцип работы. Параметры и характеристики. Обозначение		
	В том числе практических занятий	4	
	7. Исследование светодиодных приборов.	2	
	8. Исследование фотодиодных приборов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
	Выполнение доклада по одному из видов радиоэлектронных компонентов	6	
Раздел 3. Устройства отображения информации		6/2	
Тема 3.1. Общие сведения об электровакуумных приборах. Электронные лампы	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 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 динаatronного эффекта. Области применения.	2	
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3.2. Устройства отображения информации	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	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	
	В том числе практических занятий	2	
	9. Исследование ЖК- индикатора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 4. Аналоговая схемотехника		13/6	

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 8


Тема № 4.1. Электронные усилители. Основные свойства	Содержание учебного материала 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.	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	В том числе практических занятий	2	
	10. Исследование усилителя мощности звуковой частоты.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема № 4.2. Операционные усилители	Содержание учебного материала 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.	5	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	В том числе практических занятий	2	
	11. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема № 4.3. Генераторы гармонических колебаний	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	Генераторы напряжения синусоидальные, Основные типы: RC-, LC-генераторы, мостовой генератор Вина, кварцевые генераторы, фазовый генератор.	2	

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 9

	В том числе практических занятий	2	ОК 05
	12. Исследование RC-генераторов.	2	ОК 09
	Самостоятельная работа обучающихся		ПК 1.2, ПК 2.1
Раздел 5. Импульсные и цифровые устройства		12/6	
Тема № 5.1. Электронные ключи и формирователи импульсов	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	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	ОК 02
	В том числе практических занятий	2	ОК 03
	13. Исследование транзисторного электронного ключа	2	ОК 04
	Самостоятельная работа обучающихся		ОК 05
			ОК 09
			ПК 1.2, ПК 2.1
Тема № 5.2. Генераторы импульсных сигналов	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	Классификация импульсных генераторов. Принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов.	2	ОК 02
	В том числе практических занятий	2	ОК 03
	14. Исследование работы мультивибратора.	2	ОК 04
	Самостоятельная работа обучающихся		ОК 05
			ОК 09
			ПК 1.2, ПК 2.1
Тема № 5.3. Цифровые устройства. Общие понятия	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	Общие сведения о цифровых устройствах. Типы цифровых устройств. Цифровые интегральные схемы. Понятие серии. Обозначение. Основные достоинства цифровой техники.	2	ОК 02
	В том числе практических занятий	2	ОК 03
	15. Исследование микросхемы таймера.	2	ОК 04
	Самостоятельная работа обучающихся		ОК 05
			ОК 09
			ПК 1.2, ПК 2.1

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 10

Раздел 6. Источники питания		5/3	
Тема № 6.1. Основные понятия об источниках питания	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	Источников питания. Классификация. Основные параметры. Функциональная схема вторичного источника питания и назначение её основных блоков. Выпрямители. Типы выпрямителей. Основные параметры.	1*	
	Инверторы. Преобразователи напряжения и частоты.		
	В том числе практических занятий	3	
	16.Исследование вторичного источника питания	3	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема № 6.2. Стабилизаторы напряжения и тока	Содержание учебного материала	1	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1
	Классификация стабилизаторов. Линейные стабилизаторы. Структурные схемы. Принцип работы. Импульсные стабилизаторы напряжения. Структурные схемы. Принцип работы. Основные особенности импульсных стабилизаторов.	1*	
	Стабилизаторы напряжения и тока в интегральном исполнении.		
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Промежуточная аттестация		2*	
Всего:		72	

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 11</i>

3. Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работе

В соответствии с учебным планом в тематическом планировании приводится распределение часов по темам практических занятия.

Практические занятия – форма учебного занятия, на котором педагог организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умения и навыки их практического применения путем выполнения соответствия поставленных задач

Практические занятия реализуются в форме: семинара (беседа, фронтальный опрос, индивидуальный опрос, групповой опрос, взаимопрос, комбинированный опрос, круглый стол), практической работы (упражнение, задание,).

3.1. Тематика и содержание практических занятий/лабораторных работ/ семинаров

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

Тема 2.1. Полупроводниковые диоды

Содержание: Практическое занятие №1. Исследование выпрямительных диодов

Содержание: Практическое занятие №2. Исследование стабилитрона

Содержание: Практическое занятие №3. Исследование мостовой схемы выпрямления

Тема 2.2. Биполярные транзисторы

Содержание: Практическое занятие №4. Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ, ОК и ОБ

Тема 2.3. Полевые транзисторы

Содержание: Практическое занятие №5. Исследование полевого транзистора, включенного по схеме с ОИ, ОС и ОЗ

Тема 2.4. Тиристоры

Содержание: Практическое занятие №6. Исследование тиристора.

Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы

Содержание: Практическое занятие №7. Исследование светодиодных приборов.

Содержание: Практическое занятие №8. Исследование фотодиодных приборов.

Раздел 3. Устройства отображения информации

Тема 3.2. Устройства отображения информации

Содержание: Практическое занятие №9. Исследование ЖК- индикатора


Раздел 4. Аналоговая схемотехника

Тема № 4.1. Электронные усилители. Основные свойства

Содержание: Практическое занятие №10. Исследование усилителя мощности звуковой частоты.

Тема № 4.2. Операционные усилители

Содержание: Практическое занятие №11. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 12</i>

Тема № 4.3. Генераторы гармонических колебаний

Содержание: Практическое занятие №12. Исследование RC-генераторов.

Раздел 5. Импульсные и цифровые устройства

Тема № 5.1. Электронные ключи и формирователи импульсов

Содержание: Практическое занятие №13. Исследование транзисторного электронного ключа

Тема № 5.2. Генераторы импульсных сигналов

Содержание: Практическое занятие №14. Исследование работы мультивибратора.

Тема № 5.3. Цифровые устройства. Общие понятия

Содержание: Практическое занятие №15. Исследование микросхемы таймера.

Раздел 6. Источники питания

Тема № 6.1. Основные понятия об источниках питания

Содержание: Практическое занятие №16. Исследование вторичного источника питания

3.2. Тематика и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса, связанного с формированием компетенций обучающихся

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Формы (виды) самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется в форме подготовки к практическому занятию, работы с конспектом, подготовки к устному опросу, подготовка реферата.

Тематика и содержание

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы


Содержание: Самостоятельная работа обучающихся

Выполнение доклада по одному из видов радиоэлектронных компонентов

4. Фонд оценочных средств дисциплины

4.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Формы промежуточной аттестации по семестрам:

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 13</i>


№ семестра	Форма контроля
1	ДФК
2	диф. зачет

В результате промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также формирования компетенций:

Результаты обучения: умения, знания	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь: - определять и анализировать основные параметры электронных схем; - определять работоспособность устройств электронной техники; - производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	демонстрация навыка определять и анализировать основные параметры электронных схем; демонстрация навыка определять работоспособность устройств электронной техники; демонстрация навыка производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы <i>Для промежуточной аттестации:</i> ДФК диф. зачет
Знать: - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный р-п 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	демонстрирует знания в сущности физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный р-п переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, динатронный эффект и др.; демонстрирует знания о устройстве, воспроизводит основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем, типовые узлы и устройства электронной техники	

Формируемые компетенции:

Код формируемой компетенции	Наименование компетенции	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
-----------------------------	--------------------------	-------------------------------------------------------

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 14</i>

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>Для текущего контроля:</i> оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения самостоятельной работы <i>Для промежуточной аттестации:</i> ДФК диф. зачет
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	
ПК 1.2	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа	
ПК 2.1.	Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	

4.2. Методика применения контрольно-измерительных материалов

Контроль знаний обучающихся включает:



Текущий контроль в форме практических занятий, самостоятельных работ, устного опроса.

Промежуточную аттестацию в форме ДФК и диф. зачета.

4.3. Контрольно-измерительные материалы включают:

**Наименование проверяемой компетенции ОК 01-ОК 05, ОК 09, ПК.1.2.-
Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных
блоков, устройств и систем различного типа**

Задание 1: Теоретическое

Вопрос:

Что такое полупроводниковый диод? Опишите его принцип работы и основные характеристики.

Задание 2: Практическое

Вопрос:

Опишите, как вы будете проверять работоспособность диода с помощью мультиметра.

Задание 3: Аналитическое

Вопрос:

Какие типы транзисторов вы знаете? Опишите их основные различия.

Задание 4: Практическое

Вопрос:

Составьте схему простейшего усилителя на биполярном транзисторе и объясните её работу.



Задание 5: Теоретическое

Вопрос:

Что такое операционный усилитель (ОУ)? Опишите его основные характеристики.

Задание 6: Практическое

Вопрос:

Опишите, как вы будете собирать и тестировать схему на операционном усилителе (например, инвертирующий усилитель).

Задание 7: Аналитическое

Вопрос:

Какие методы анализа электронных схем вы знаете? Опишите их применение.

Наименование проверяемой компетенции ОК 01-ОК 05, ОК 09, ПК 2.1.- Составлять электрические схемы, проводить расчеты и анализ параметров электронных блоков, устройств и систем различного типа с применением специализированного программного обеспечения в соответствии с техническим заданием

Задание 1: Теоретическое

Вопрос:

Что такое транзистор? Опишите его основные функции и типы.

Задание 2: Практическое

Вопрос:

Опишите, как вы будете проверять работоспособность биполярного транзистора с помощью мультиметра.



Задание 3: Аналитическое

Вопрос:

Какие параметры транзистора важны при выборе его для схемы? Опишите их.

Задание 4: Практическое

Вопрос:

Составьте схему усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером и объясните её работу.

Задание 5: Теоретическое

Вопрос:

Что такое операционный усилитель (ОУ)? Опишите его основные характеристики.

Задание 6: Практическое

Вопрос:

Опишите, как вы будете собирать и тестировать схему на операционном усилителе (например, инвертирующий усилитель).

Задание 7: Аналитическое

Вопрос:

Какие методы анализа электронных схем вы знаете? Опишите их применение.

4.3.1. Типовые задания для оценки знаний и умений текущего контроля

Контроль и оценка результатов освоения темы осуществляется преподавателем в процессе выполнения обучающимися индивидуальных заданий в виде практических занятий, самостоятельных работ и устного опроса.



Перечень теоретических вопросов по курсу дисциплины:


1. Собственная проводимость полупроводников. Зонная диаграмма собственного (беспримесного) полупроводника.
2. Примесный полупроводник n-типа. Зонная диаграмма.
3. Примесный полупроводник p-типа. Зонная диаграмма.
4. Дрейфовый и диффузионные токи в полупроводнике.
5. Электронно-дырочный переход (p-n переход) и его свойства.
6. Прямое и обратное включение p-n перехода.
7. Вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n перехода.
8. Емкости p-n перехода (диффузионная, барьерная).
9. Пробой p-n перехода. Виды пробоя.
10. Контакт металл-полупроводник. Выпрямляющие и невыпрямляющие контакты. Переход Шоттки.
11. Классификация полупроводниковых диодов по различным признакам. Критерии работоспособности.
12. Вольтамперная характеристика (ВАХ) полупроводникового диода и ее зависимость от температуры, конструкции, материала.
13. Выпрямительные полупроводниковые диоды. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
14. Импульсные полупроводниковые диоды. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
15. Полупроводниковые стабилитроны. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
16. Варикапы. Вольтфарадная характеристика, параметры.
17. Туннельные диоды, обращенные диоды. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
18. Диод Ганна. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
19. Лавинно-пролетный диод (ЛПД). Параметры, применение.



20. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, токи в транзисторе. Параметры. Критерии работоспособности.
21. Включение транзистора по схеме с общей базой (ОБ). Усилительные свойства, применение.
22. Статические характеристики транзистора в схеме с общей базой (ОБ).
23. Включение транзистора по схеме с общим эмиттером (ОЭ).
Усилительные свойства, применение.
24. Статические характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером (ОЭ).
25. Включение транзистора по схеме с общим коллектором (ОК).
Усилительные свойства, применение.
26. Эквивалентная схема биполярного транзистора. Частотные свойства транзистора.
27. Импульсные свойства транзистора. Транзистор в режиме ключа.
28. Транзистор как 4^x -полюсник. Н – параметры.
29. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры. Критерии работоспособности.
30. МДП - транзистор с индуцированным и встроенным каналом.
Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
31. Динистор. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
32. Тринистор. Вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
33. Полупроводниковые светоизлучающие диоды (СИД).
34. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры.
Устройство, вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры
35. Электровакуумный диод. Устройство, вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
36. Электровакуумный триод. Устройство, вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры. Междуэлектродные емкости.



37. Тетрод. Устройство, вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
38. Пентод. Устройство, разновидности, вольтамперная характеристика (ВАХ), параметры.
- Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ) с электростатическим управлением (осциллографические).
- ЭЛТ с электромагнитным управлением.
39. ЭЛТ с комбинированным управлением (кинескопы).
40. Буквенно-цифровые индикаторы (газоразрядные, полупроводниковые, вакуумно-люминесцентные, электролюминесцентные, жидкокристаллические).
41. Классификация интегральных микросхем (ИМС) по различным признакам. Критерии работоспособности.
42. Элементы полупроводниковых ИМС на биполярных и МДП-структурах.
43. Гибридные ИМС. Функциональная электроника.
44. Основные логические операции (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ).
Таблицы истинности.
45. Характеристики и параметры логических ИМС.
46. Инвертор на биполярном транзисторе.
47. Простейшие ИМС (НСТЛ, РТЛ, РЕТЛ). Базовый элемент, достоинства, недостатки.
48. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Базовый элемент, достоинства, недостатки.
49. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) с простым и сложным инвертором. Базовый элемент, достоинства, недостатки.
50. Транзисторно-транзисторная логика на переходах Шоттки (ТТЛШ).
Базовый элемент, достоинства, недостатки.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 21

51.Транзисторная логика с эмиттерными связями (ЭСЛ). Базовый элемент, достоинства, недостатки.

52.Логические ИМС на МДП-структурах. ИМС типа КМОП. Базовый элемент, достоинства, недостатки.

Пример задания Практического занятия:

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: письменная (контрольная) работа.

Тема и содержание занятия: Исследование выпрямительных диодов.


Цель занятия: Ознакомиться с устройством прибора и методикой исследования полупроводникового диода.

Практические навыки: привить студентам навыки научной, творческой работы, воспитать у них самостоятельность мышления, вкус к поиску новых идей и фактов, примеров. Формирование умений использовать справочную, и специальную литературу.

4.3.2. Типовые задания для оценки знаний и умений промежуточной аттестации

Вопросы к контрольной работе (ДФК) по дисциплине «Электронная техника»:

1. Транзистор. УГО. Принцип действия. Назначение
2. Схемы включения стабилитрона. Применение
3. УГО диода. Типы диодов. Применение
4. Энергетические уровни и зоны
5. Дырочная и акцепторная электропроводность
6. Образование p-n перехода
7. Выпрямительные диоды. Схема диодного выпрямителя, его работа

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 22

8. Диодная защита схем постоянного тока
9. Биполярный транзистор. Принцип работы УГО
10. Полярные транзисторы. УГО. Принцип действия. Назначение
11. Схемы включения биполярного транзистора с ОБ. Применение
12. ВАХ биполярного транзистора
13. Фоторезисторы, фототранзисторы. Работа
14. Схемы включения транзисторов ОЭ, ОБ, ОК
15. Назначение и применение варикапов. Схемы включения
16. Схемы включения полевых транзисторов с ОЗ, ОС, ОИ
17. Преимущества и недостатки оптронов.
18. Общие сведения о тиристорах, динисторах, семисторах. УГО
19. Общие сведения о терморезисторах. Принцип действия терморезистора
20. Физические параметры полевых транзисторов
21. Принцип действия транзистора с управляющим электродом
22. Принцип действия транзистора с изолированным затвором
23. Классификация и система обозначений биполярных транзисторов
24. Виды пробоев p-n переходов

Вопросы к дифференцированному зачету по дисциплине «Электронная техника»:

1. Классификация полупроводниковых материалов
2. Схемы включения транзисторов с ОБ, ОЭ, ОК
3. Диод Шоттки, барьер Шоттки. Принцип работы
4. Электронно – дырочная пара, вероятность генерации, вероятность рекомбинации. Как повлиять на эти процессы
5. Оптоны. Устройство и принцип действия
6. Стабилитрон. УГО. Принцип действия. Назначение
7. ВАХ стабилитрона



8. Фотодиоды Принцип работы УГО
9. УГО диода. Типы диодов. Применение
10. Схемы включения VT с ОБ ОК ОЭ. Преимущества и недостатки
11. Классификация материалов по электрическим свойствам
12. Определение диода. Свойства диода
13. Варикап, устройство, работа ВАХ.
14. Одиночные линейные каскады на биполярных транзисторах
15. Источники тока и токовые зеркала
16. Усилительные каскады в ключевых режимах
17. Обратная связь в усилительных схемах
18. Операционные усилители
19. Компараторы, мультивибраторы – назначение, работа.
20. Логические элементы, микропроцессоры
21. Линейные операционные схемы и активные фильтры
22. Модуляция
23. Цифро-аналоговые и аналогово-цифровые преобразователи
24. Линейные стабилизаторы напряжения
25. Датчики и линии связи. Помехи и подавление помех.

4.4. Критерии и показатели оценивания


Для текущего контроля

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком: ответ



			самостоятельный.
«4»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.
«3»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.
«2»	устный ответ	полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного материала, четкость и грамотность речи.	при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах учителя.


Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок,

	<p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске</p>	СМК РГУТИС
		Лист 25

			исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	практическая работа	полнота и правильность выполнения работы	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	самостоятельная работа	полнота и правильность выполнения работы	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.


Критерии оценивания тестов

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		<i>Лист 26</i>

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	тестовое задание	правильность ответа	86-100% правильных ответов на вопросы
«4»	тестовое задание	правильность ответа	71-85% правильных ответов на вопросы
«3»	тестовое задание	правильность ответа	51-70% правильных ответов на вопросы
«2»	тестовое задание	правильность ответа	0-50% правильных ответов на вопросы

Для промежуточной аттестации

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	Индивидуальное задание	полнота и правильность выполнения задания	задание выполнено полностью и правильно; сделаны правильные выводы.
«4»	Индивидуальное задание	полнота и правильность выполнения задания	задание выполнено правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
«3»	Индивидуальное задание	полнота и правильность выполнения задания	задание выполнено правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка
«2»	Индивидуальное задание	полнота и правильность выполнения задания	допущены две (и более) существенные

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 27

			ошибки в ходе задания, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя.
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Критерии оценивания тестов

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	тестовое задание	правильность ответа	86-100% правильных ответов на вопросы
«4»	тестовое задание	правильность ответа	71-85% правильных ответов на вопросы
«3»	тестовое задание	правильность ответа	51-70% правильных ответов на вопросы
«2»	тестовое задание	правильность ответа	0-50% правильных ответов на вопросы

5. Условия реализации программы дисциплины

5.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: учебная аудитория, Кабинет технических средств обучения и лаборатория электронной техники.

Оборудование учебной аудитории: Учебная мебель, ПК, 1 шт., МФУ 1 шт.

мультимедийное презентационное оборудование. Плакаты, доска.

Оборудование Кабинета технических средств обучения

Учебная мебель, ПК-14 шт.

мультимедийное презентационное оборудование, маршрутизатор-1; доска

ПО: Qucs

Оборудование лаборатории электронной техники:

Учебная мебель, плакаты


Универсальные лабораторные стенды 17Л-03, 4 шт.

Лабораторный стенд 3-х каскадного усилителя, 1 шт.

Лабораторные стенды по «Электронике» 3 шт.

Осциллограф ОР-1, 1 шт,

Осциллограф С1-94, 2 шт.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 28

Учебная мебель, плакаты
 Макет радиостанции
 Радиостанция портативная
 Музыкальный центр
 Телевизор «JVC»
 Лабораторный стенд по радиоприемным устройствам
 Лабораторная установка УГиФС-1
 Лабораторная установка УПОиПС-3
 Лабораторная установка РТРУЛ-1
 Лабораторная установка ОЭ-6
 Лабораторная установка РТИПЛ-5
 Генератор Г4-42
 Генератор Г4-18А
 Генератор ГЗ-118
 Сумматор сигналов МВ, ДВ,
 Антенна телескопическая
 Антенна рамочная,
 Антенна директорная,

6. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации оснащен печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, для использования в образовательном процессе.


6.1. Основные печатные издания

1. Гальперин, М. В. Электронная техника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015415-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136807>
2. Гусев, В. Г., Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — Москва : КноРус, 2024. — 798 с. — ISBN 978-5-406-11940-2. — URL: <https://book.ru/book/950127>

6.2. Основные электронные издания

1. <http://dmitriks.narod.ru/books/books.html>
2. <https://kazus.ru>
3. <https://elementy.ru/catalog?type=35>
4. <https://electrono.ru>

6.3. Дополнительные источники

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА» Филиал ФГБОУ ВО «РГУТИС» в г. Подольске	СМК РГУТИС
		Лист 29

1. Москатов, Е. А. Электронная техника : учебное пособие / Е. А. Москатов. — Москва : КноРус, 2025. — 199 с. — ISBN 978-5-406-13931-8. — URL: <https://book.ru/book/959236>
2. Микаева, А. С. Промышленная электроника. Экономическая безопасность в приборостроении : монография / А. С. Микаева, С. А. Микаева. — Москва : Русайнс, 2024. — 239 с. — ISBN 978-5-466-07509-0. — URL: <https://book.ru/book/955198>