

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

ОП.04 Электронная техника

Специальность: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
14.02.2024 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
16.02.2024 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Утвержденным приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Денисов Дмитрий Александрович,

преподаватель высшей квалификационной категории

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	4
<u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>	
<u>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</u>	4
<u>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</u>	5
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	6
<u>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</u>	6
<u>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</u>	7
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	12
<u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	12
<u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	12
<u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u>	13
<u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>	13
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	15
<u>5. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ.....</u>	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронная техника»

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл. Программа учебной дисциплины относится к профессиональной подготовке и предусматривает изучение особенностей физических явлений в электрорадиоматериалах, параметров и характеристик типовых радиокомпонентов.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- **У1** анализировать основные параметры электронных схем
- **У2** производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;
- **У3** по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- **З1** сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;
- **З2** принципы включения электронных приборов и построения электронных схем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:

- **П1** использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **общих и профессиональных компетенций**:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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
ПК 2.2	Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем работы обучающихся в академических часах 94 часа, в том числе:

обязательная часть – 60 часов;

вариативная часть – 34 часа.

Объём практической подготовки: 94 ч.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	94	94
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	64	64
в том числе:		
лекции	32	32
практических занятий	16	16
лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	11	11
В том числе:		
повторная работа над учебным материалом	5	5
изучение нормативных документов	2	2
работа с конспектом лекций и учебной литературой	2	2
Консультации	1	1
Итоговая аттестация в форме Экзамена		
№ семестра- 3	18	18

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Электронная техника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала		
	1. Назначение дисциплины в процессе освоения профессиональной программы и в будущей профессиональной деятельности. Специальные термины и определения: электронная техника; элементарная база, дискретная, интегральная, функциональная, электроника и другие. Сигналы электронных устройств и их параметры. Структурирование содержания дисциплины «Электронная техника»	1	31 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Раздел 1. Электрофизические основы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем (ИМС)			
Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	Содержание учебного материала		
	2. Полупроводниковые материалы, наиболее широко применяемые для изготовления современных полупроводниковых приборов и ИМС. Собственный (полупроводник i-типа) и примесные полупроводники (n- и p-типов). Физические процессы, происходящие в них. Концентрация носителей заряда.	1	31 ОК1, ОК2
	3. Дрейфовый (ток проводимости) и диффузионный токи в полупроводнике. Удельная электрическая проводимость и ее зависимость от типа полупроводника и внешних факторов. Влияние физических процессов, происходящих в полупроводниковых материалах, на параметры полупроводниковых приборов и ИМС	2	31 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 1.2. Контактные явления в твердых телах.	Содержание учебного материала		
	4. Виды контактов, возникающих при соприкосновении различных твердых тел. Физические явления, происходящие в области контакта металл-полупроводник. Виды электрических переходов, возникающих при этом. Их свойства и область применения.	2	31 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 1.3. Электронно-дырочный переход (p-n-переход) и его свойства	Содержание учебного материала		
	5. Определение p-n-перехода, виды электронно-дырочных переходов и их параметры. Конструкция, устройство основных типов p-n-переходов.	2	32 ОК1, ОК2
	6. Равновесное состояние p-n-перехода. Физические процессы, приводящие p-n-переход в равновесное состояние. Влияние внешних факторов на равновесное состояние p-n-перехода.	2	32 ОК1, ОК2

	Практические занятия		
	Работа р-п-перехода при воздействии на него внешнего постоянного и переменного напряжений. Свойство преобладающей односторонней проводимости и его практическое применение.	2	У2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Изучение нормативных документов	1	ОК1, ОК2
Раздел 2. Полупроводниковые приборы			
Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	Содержание учебного материала		
	7. Определение полупроводникового диода. Классификация полупроводниковых диодов (ППД) по различным признакам. Конструкция и технология изготовления ППД различных типов, выпускаемых современной промышленностью.	2	У1, У2 ОК1, ОК2
	8. Выпрямительные диоды, диоды специального назначения, диоды с отрицательным дифференциальным сопротивлением: устройство, принцип работы, характеристики, параметры, условно-графическое обозначение (УГО), маркировка, применение.	2	У1, У2 ОК1, ОК2
	Практические занятия		
	Определение характеристик и параметров полупроводниковых диодов с использованием справочной литературы	2	У1, У2, ПК.2.1, ПК.2.2
	Лабораторные работы		
	Исследование выпрямительного низкочастотного полупроводникового диода	4	У1, У2, 32
	Исследование светодиода и кремнёвого стабилитрона	4	У1, У2, 32 ПК.2.1 ОК1, ОК2, ОК4
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
	Повторная работа над учебным материалом		ОК1, ОК2
Тема 2.2. Биполярные транзисторы (БТ)	Содержание учебного материала		
	9. Определение и классификация биполярных транзисторов (БТ), типы, структура, УГО р-п-р и n-р-п-транзистора, маркировка, режимы работы, схемы включения с ОБ, ОЭ, ОК.	2	У1, У2
	10. Виды БТ, выпускаемых современной промышленностью, конструкция, технология изготовления.	2	У1, У2
	11. Принципы действия БТ; токи во внешних цепях. Дифференциальный коэффициент передачи входного тока для различных схем включения. Статические характеристики транзистора, включенного по схеме ОБ и ОЭ.	2	У1, У2 ОК1, ОК2
	Практические занятия		
	Работа БТ в режиме нагрузки. Нагрузочная прямая и способы ее построения, усилительные свойства БТ. БТ как активный четырёхполюсник, системы Н-параметров. Эквивалентные схемы БТ, на их основе. Импульсные и частотные свойства БТ, частотные и импульсные параметры.	2	У2
	Лабораторные работы		
	Исследование низкочастотного транзистора, включенного по схеме с общей базой (ОБ) и по схеме с общим эмиттером (ОЭ)	4	У1, У2, 32 ПК.2.1 ОК1, ОК2, ОК4
	Самостоятельная работа обучающихся		

	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 2.3. Полевые транзисторы (ПТ)	Содержание учебного материала		
	12. Определение и классификация полевых транзисторов (ПТ). Конструкция различных типов ПТ. ПТ с управляющим р-п-переходом: устройство, принцип работы, УГО, маркировка, схемы включения, статические характеристики, параметры.	2	У1, У2 ОК1, ОК2
	13. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Типы, структура, УГО, маркировка. Работа МДП (МОП) транзистора в режимах обеднения и обогащения. Статические характеристики, параметры. Правила эксплуатации ПТ.	2	У1, У2, ПК.2.1 ОК1, ОК2
	Лабораторная работа		
	Исследование полевого транзистора с управляющим р-п- переходом	4	У1, У2, 32, ОК1, ОК2, ОК4
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой Повторная работа над учебным материалом	1	ОК1, ОК2 ОК1, ОК2
Раздел 3. Фотоэлектронные приборы и устройства отображения информации			
Тема 3.1. Фотоэлектронные и оптронные приборы	Содержание учебного материала		
	14. Определение, классификация фотоэлектронных приборов. Их назначение и конструкция. Устройство и принцип работы фотодиода, фототранзистора, фототиристора, УГО, маркировки. Характеристики, специальные параметры. Область применения. Устройство и конструкция оптопары и оптрона. УГО, маркировка. Основные параметры, назначение оптронов. Схемы включения.	1	31 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 3.2. Устройства отображения информации	Содержание учебного материала		
	15. Общие сведения об устройствах индикации и отображения информации. Устройство и принцип работы полупроводниковых буквенно-цифровых индикаторов. Характеристики, параметры, область применения. Устройство, принципы работы, параметры, виды жидкокристаллических индикаторов. Область применения. Сравнительная оценка с другими типами индикаторов. Устройство, принцип работы электронно-лучевой трубки с электростатическим и электромагнитным управлением луча. Параметры, маркировка, УГО, область применения	1	31, 32 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой Изучение нормативных документов	1	ОК1, ОК2 ОК1, ОК2
Раздел 4. Типовые схемные конфигурации (принципы построения простейших электронных схем).			
Тема 4.1.	Содержание учебного материала		
	Практические занятия		

Схема выпрямления и стабилизации напряжения на полупроводниковом диоде.	Выпрямительные схемы и схемы стабилизации тока, напряжения в электронных устройствах. Работа выпрямительного низкочастотного полупроводникового диода в схеме однополупериодного выпрямителя. Параметры схемы. Область применения. Параметрический стабилизатор напряжения, источник опорного напряжения.	2	У3 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 4.2. Одиночные линейные каскады на БТ.	Содержание учебного материала		
	Практические занятия		
	Усилительные схемы на БТ, включенном по схемам с ОБ. Параметры, методы расчета. Усилительные схемы на БТ, включенном по схемам с ОЭ. Параметры, методы расчета, сравнительная оценка. Схема эмиттерного повторителя (каскад с ОК). Параметры, методы расчета, область применения. Работа БТ в ключевом режиме. Схема логического инвертора.	2	У2, У3, ПК.2.1, ПК.2.2 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Тема 4.3. Линейные каскады на ПТ	Содержание учебного материала		
	Практические занятия		
	Схемы усилительных каскадов на ПТ с управляющим р-п-переходом, включенным по схемам с общим истоком (ОИ), общим стоком (ОС). Параметры, методы расчета, область применения. Усилительные схемы на МДП (МОП) – транзисторах с одним типом проводимости и комплементарных парах. КМОП-инвертор, его достоинство, параметры. Область применения.	2	У2, У3
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	ОК1, ОК2
Раздел 5. Основы микроэлектроники			
Тема 5.1. Элементы интегральных микросхем	Содержание учебного материала		
	16. Общие сведения и направления микроминиатюризации в процессе развития электронной техники. Основные определения: микроэлектроника, модуль, микромодуль, микросхема, ИМС. Классификация ИМС по различным признакам. Конструктивно-технологические виды ИМС, цифровые, аналоговые, логические ИМС.	2	У1, 31 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой Изучение нормативных документов	1	ОК1, ОК2 ОК1, ОК2
Тема 5.2. Логические элементы и их схемотехническая реализация	Содержание учебного материала		
	17. ЛИМС типа ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ с простым и сложным инвертором. Базовый элемент, принцип работы, характеристики, параметры. Серии ИМС, реализующие эти типы логик.	2	У1 ОК1, ОК2
	18. Логические элементы на n-МОП и КМОП-структурах. Передаточная характеристика, достоинства и недостатки таких элементов. Область применения.	2	У1, 31
	Практические занятия		

	Изучение и исследование логической ИМС К155 ЛА3 серии ТТЛ	2	У1, У2, 32
	Изучение электрических параметров элементов цифровой интегральной микросхемы К176 ЛП 1 на комплементарных полевых транзисторах структуры металл-окисел-полупроводник (КМОП)	2	У1, У2, 32, ПК.2.1 ОК1, ОК2
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом лекций и учебной литературой Повторная работа над учебным материалом	1	ОК1, ОК2 ОК1, ОК2
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		18	
Всего:		94	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории. Технические средства обучения: макеты, набор электронных приборов.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Измеритель Х1-46; Осциллограф ОСУ-10; Лабораторный стенд исследования ВАХ. (полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, ИМС, резисторы, подстроечные резисторы).

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Нормативно-правовые акты:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 июня 2022 г. N 392. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем».
3. Приказ Минпросвещения России от 24.08.2022 № 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования.

б) Основная литература:

1. Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18227-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587034>
2. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Юрайт, 2020. — 266 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451175>

3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 256 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09925-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454885>

в) Дополнительная литература:

1. Жукова, Л. В. Материалы микро- и оптоэлектроники: кристаллы и световоды : учебник для вузов / Л. В. Жукова, А. С. Корсаков, Д. С. Врублевский ; под научной редакцией Б. В. Шульгина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01703-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562795>
2. Аграфонов, Ю. В. Физическая электроника : практическое пособие для вузов / Ю. В. Аграфонов, И. С. Петрушин, Н. Л. Лазарева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19781-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589850>
3. Агеев, И. М. Физика электронных приборов: учебное пособие / И. М. Агеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 324 с. – ISBN 978-5-8114-5779-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/146831>

3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, Информационных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

1. <http://www.radio.ru/>

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья,

предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, контрольно-учетных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, рефератов и на экзамене.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы контроля результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
- У1 анализировать основные параметры электронных схем;	– оценка за работу на контрольно-учетном занятии;
- У2 производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;	– оценка за выполнение лабораторных занятий;
- У3 по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств.	– оценка за выполнение группового задания, работа в малых группах);
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
- З1 сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;	– оценка за работу на контрольно-учетном занятии;
- З2 принципы включения электронных приборов и построения электронных схем.	– оценка за выполнение лабораторных занятий;
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности.	- оценка за работу на практическом занятии;

Разработчики:

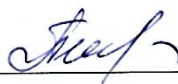
Преподаватель высшей
квалификационной категории



Д.А. Денисов

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

Эксперт

Начальник сектора метрологии
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП