

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ
АЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬЕВИЧА ВОСКРЕСЕНСКОГО»**

3.4.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 Электронная техника

программы подготовки специалистов среднего звена

специальность 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

квалификации выпускника – техник

Форма обучения - очная

2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Москова О.М., зам. директора АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
2. Токарев В.В., преподаватель АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
3. Власов Е.П., преподаватель АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»

Рекомендована методическим объединением профессионального цикла

Протокол № 6 от «16» 02 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.04 Электронная техника»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

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

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

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ¹ ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09	- 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 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
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	- выполнять радиотехнические расчеты параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - анализировать результаты расчетов параметров и электрических величин различных электрических и электронных схем; - проектировать аналоговые и цифровые электрические схемы малой и средней степени сложности; - применять программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем	- основные принципы работы радиоэлектронных устройств; - основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем; - УГО цифровых и аналоговых компонентов и устройств; - основные методы расчетов аналоговых и цифровых электрических схем малой и средней степени сложности; - программные средства компьютерного моделирования и САПР для проектирования и анализа разрабатываемых электрических схем

¹ Личностные результаты определяются преподавателем в соответствии с Рабочей программой воспитания.

<p>ПК 3.1 Выполнять проектирование электрических схем и печатных плат с использованием компьютерного моделирования</p>	<p>- читать схемы различных устройств аналоговой и цифровой электронной техники, их отдельных узлов и блоков; - выбирать и готовить оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при выполнении измерений, проведении диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники; - использовать измерительное, тестовое и диагностическое оборудование для выполнения измерений, проведения диагностики параметров электронных систем, в том числе аудиовизуальной техники</p>	<p>- назначение, виды, последовательность проведения диагностических работ; - основные виды неисправностей электронных устройств и систем различного типа; - методы и средства измерения электрических параметров и характеристик электронных систем; - виды и порядок оформления технической документации</p>
--	--	--

Содержание программы учебного предмета «Электронная техника» направлено на формирование следующих личностных результатов реализации программы воспитания:

<p align="center">Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</p>	<p align="center">Код личностных результатов</p>
Портрет выпускника СПО	
<p>Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p>	ЛР 4
<p>Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.</p>	ЛР 10
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
<p>Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации</p>	ЛР 13
<p>Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм</p>	ЛР 14
<p>Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.</p>	ЛР 15
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
<p>Способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве</p>	ЛР 17
<p>Способный в цифровой среде проводить оценку информации, её</p>	ЛР18

достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации	
---	--

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. в форме практической подготовки	43
в т. ч.:	
теоретическое обучение	29
практические занятия	43
<i>Самостоятельная работа</i>	6
Промежуточная аттестация в форме экзамена	8

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	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09
	В том числе практических занятий	4	ПК2.1
	1. Исследование выпрямительных диодов	2	ПК3.1
	2. Исследование стабилитрона	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.2. Биполярные транзисторы	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	Биполярные транзисторы. Классификация. Типы структур. Устройство, работа, обозначение. Основные способы включения (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики этих схем включения. Входные и выходные статические характеристики. Динамический режим работы транзистора. Температурные и частотные свойства биполярного транзистора. Импульсный режим работы транзистора. Собственные шумы биполярного транзистора. Силовые транзисторы IGBT	2	
	В том числе практических занятий	4	
	3. Исследование ВАХ биполярного транзистора	2	
	4. Исследование биполярного транзистора, включенного по схеме с ОЭ, ОК и ОБ	2	
Самостоятельная работа обучающихся			
Тема 2.3. Полевые транзисторы	Содержание учебного материала	5	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	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.	Содержание учебного материала	3	ОК 01

Тиристоры	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	1	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05
	В том числе практических занятий	2	ОК 09
	6. Исследование тиристора	3	ПК2.1
	Самостоятельная работа обучающихся		ПК3.1
Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы	Содержание учебного материала	5	ОК 01
	Светодиоды. Устройство. Характеристики и параметры. Применение. Обозначение. Фотоприемники. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках: Классификация. Фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор. Устройство. Характеристики и параметры. Принцип работы. Применение. Обозначение. Оптроны. Структурная схема оптронов. Разновидности оптронов. Принцип работы. Параметры и характеристики. Обозначение	1	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	В том числе практических занятий	4	
	7. Исследование светодиодных приборов	2	
	8. Исследование фотодиодных приборов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 3. Устройства отображения информации		6/2	
Тема 3.1. Общие сведения об электровакуумных приборах. Электронные лампы	Содержание учебного материала	2	ОК 01
	Классификация электровакуумных приборов. Электронная эмиссия, виды эмиссии. Модель прибора вакуумной электроники. Электронные лампы. Вакуумный диод, триод, многоэлектродные лампы. Электровакуумные микролампы. Обозначение. Устройство. Принцип работы. Параметры и характеристики. Понятие динаatronного эффекта. Области применения	2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3.2. Устройства отображения информации	Содержание учебного материала	4	ОК 01
	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	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09

	В том числе практических занятий	2	ПК2.1
	9. Исследование ЖК- индикатора	2	ПК3.1
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 4. Аналоговая схемотехника		20/15	
Тема 4.1. Электронные усилители. Основные свойства	Содержание учебного материала	10	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	Общие сведения. Квалификация. Основные технические показатели усилителей. Обратные связи (ОС) в усилителе. Влияние ОС на основные показатели усилителя. Понятие устойчивости усилителя.	1	
	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		
	В том числе практических занятий	9	
	10. Исследование однокаскадного усилителя по схеме с общим эмиттером	3	
	11. Исследование усилительного каскада по схеме с общим истоком	3	
	12. Исследование усилителя мощности звуковой частоты	3	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	1. Расчет усилителя, построенного по схеме с ОЭ	2	
Тема 4.2. Операционные усилители	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	Операционные усилители. Назначение. Основные особенности, свойства и параметры идеального ОУ. Схемотехника ОУ. Особенности реальных ОУ. Типовые узлы на базе ОУ: сумматоры, вычислители, интеграторы, дифференциаторы, компараторы. Основные серии интегральных ОУ.	2	
	Типовые схемы на ОУ. Широкополосные усилители. Основные требования к ним.		
	Схема коррекции амплитудочастотной характеристики (АЧХ) и переходной характеристики. Повторители напряжения. Избирательные и резонансные усилители		
	В том числе практических занятий	2	
	13. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.3. Генераторы гармонических колебаний	Содержание учебного материала	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	Генераторы напряжения синусоидальные, Основные типы: RC-, LC- генераторы, мостовой генератор Вина, кварцевые генераторы, фазовый генератор	2	
	В том числе практических занятий	4	

	14. Исследование RC-генераторов	2	ОК 05
	15. Исследование LC-генераторов	2	ОК 09
	Самостоятельная работа обучающихся		ПК2.1 ПК3.1
Раздел 5. Импульсные и цифровые устройства		12/7	
Тема 5.1. Электронные ключи и формирователи импульсов	Содержание учебного материала	3	ОК 01 ОК 02
	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	1	ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09
	В том числе практических занятий	2	ПК2.1 ПК3.1
	16. Исследование транзисторного электронного ключа	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 5.2. Генераторы импульсных сигналов	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02
	Классификация импульсных генераторов. Принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов	2	ОК 03 ОК 04
	В том числе практических занятий	2	ОК 05 ОК 09
	17. Исследование работы мультивибратора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	ПК2.1 ПК3.1
	2. Расчет симметричного мультивибратора	2	
Тема 5.3. Цифровые устройства. Общие понятия	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02
	Общие сведения о цифровых устройствах. Типы цифровых устройств. Цифровые интегральные схемы. Понятие серии. Обозначение. Основные достоинства цифровой техники	2	ОК 03 ОК 04
	В том числе практических занятий	2	ОК 05 ОК 09
	18. Исследование микросхемы таймера.	3	ПК2.1 ПК3.1
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	3. Изучение основных логических элементов	2	

Раздел 6. Источники питания		6/2	
Тема 6.1. Основные понятия об источниках питания	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	Источников питания. Классификация. Основные параметры. Функциональная схема вторичного источника питания и назначение её основных блоков. Выпрямители. Типы выпрямителей. Основные параметры. Инверторы. Преобразователи напряжения и частоты	2	
	В том числе практических занятий	2	
	19. Исследование линейного источника питания	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 6.2. Стабилизаторы напряжения и тока	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК2.1 ПК3.1
	Классификация стабилизаторов. Линейные стабилизаторы. Структурные схемы. Принцип работы. Импульсные стабилизаторы напряжения. Структурные схемы. Принцип работы. Основные особенности импульсных стабилизаторов. Стабилизаторы напряжения и тока в интегральном исполнении	2	
	В том числе практических занятий		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Промежуточная аттестация		8	
Всего:		86/43	

.....

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Электронной техники», оснащенный:

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

- рабочие места по количеству обучающихся;

- локальная сеть с выходом в Интернет;

- ЖК-панель;

- комплект учебно-методической документации;

- коллекция цифровых образовательных ресурсов: электронные видеоматериалы, электронные учебники, презентации;

- наглядные пособия: демонстрационные плакаты и материалы, инструменты, макеты, раздаточный материал.

Лаборатория «Электронной техники», оснащённая:

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

- наборы электронных компонентов аналоговой и цифровой схемотехники;

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные издания

1. Гальперин М.В. Электронная техника: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М: ИНФРА-М, 2021. – 352 с. – (Среднее профессиональное образование). ISBN: 978-5-16-107871-6.

3.2.2. Электронные издания

1. Марченко, А. Л. Электроника : учебное пособие / А.Л. Марченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1587595. - ISBN 978-5-16-017057-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1587595> (дата обращения: 23.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Ситников, А. В. Прикладная электроника : учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-28-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912895> (дата обращения: 23.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

3.2.3. Дополнительные источники

1. «РадиоЛоцман»: сайт. [Электронный ресурс]. URL: www.rlocman.com.ru/indexs.htm (дата обращения: 23.02.2023).

2. RadioRadar - электронный портал: Datasheets, service manuals, схемы, электроника, компоненты, САПР,CAD. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.radioradar.net/about_project/index.html/ (дата обращения: 23.02.2023).

3. Паяльник: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://схем.net> (дата обращения: 23.02.2023).

4. РадиоБиблиотека: сайт [Электронный ресурс]. – URL: http://radiomurlo.narod.ru/HTMLs/RADIO_схему.html (дата обращения: 23.02.2023).

5. Российский промышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rospromportal.ru/> (дата обращения: 23.02.2023).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения²</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - 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.; - устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем; - типовые узлы и устройства электронной техники 	<ul style="list-style-type: none"> - правильные и четкие ответы на контрольные вопросы и тесты; - глубина понимания особенностей физических процессов, принципов построения и работы, применения электронных приборов и устройств; - глубина понимания устройства, основных параметров, схем включения электронных приборов и принципов построения электронных схем; - оптимальность применения типовых узлов и устройств электронной техники 	<ul style="list-style-type: none"> Устный опрос. Тестирование. Подготовка доклада и презентации по заданной теме. Анализ результатов выполнения самостоятельной работы
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - определять и анализировать основные параметры электронных схем; - определять работоспособность устройств электронной техники; - производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам 	<ul style="list-style-type: none"> -точность и грамотность определения и анализа основных параметров электронных схем и оценки работоспособности устройств электронной техники; -быстрота и техническая грамотность подбора элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; - скорость ориентации в разделах справочной литературе 	<ul style="list-style-type: none"> Экспертная оценка результатов деятельности студентов при защите лабораторных работ, тестирования, проверочных работ и др. видов текущего контроля

² Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения профессионального модуля.