

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. Директора по УМР
_____ / С.Н. Меньшикова /
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Электронная техника

для специальности

11.02.01 Радиоаппаратостроение

Екатеринбург
2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее ОП СПО)

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО утвержденного приказом Министерства образования и науки от 14 мая 2014 г. N 521 (в ред. от 13.07.2021) по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение, составлена по учебному плану 2022 года.

1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина ОП.06 Электронная техника относится к общепрофессиональному учебному циклу основной профессиональной образовательной программы.

1.3. Цель и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

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

должен знать:

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

1.4. Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального

и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков

ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков

ПК 2.2. Анализировать электрические схемы радиоэлектронных изделий.

ПК 2.3. Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению.

ПК 3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики.

Освоение учебной дисциплины ОП.06 Электронная техника обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов (ЛР):

ЛР 14. Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности

ЛР 15. Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем.

ЛР 16. Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения

ЛР 17. Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру

ЛР 18. Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|----------------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 279 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | – |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 139 |
| практические занятия | 46 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 94 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | |

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

| Наименование тем и разделов | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Формируемые компетенции | |
|---|---|-------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Введение | Содержание учебного материала | 2 | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Цели и задачи дисциплины, основные понятия | | | |
| Раздел 1. Физические основы полупроводников | | | | |
| Тема 1.1 Физические основы полупроводников | Содержание учебного материала | 6 | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Планетарная модель строения атома. Зонная теория строения твердого тела. | | | |
| | 2. Образование и свойства р-п-перехода. | | | |
| | 3. Контактные явления в полупроводниках. | | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: подготовка к тесту | 2 | | |
| Раздел 2. Полупроводниковые элементы | | | | |
| Тема 2.1. Полупроводниковые резисторы | Содержание учебного материала | 2 | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Характеристики, классификация и параметры полупроводниковых резисторов | | | |
| Тема 2.2 Полупроводниковые диоды | Содержание учебного материала | 6 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Выпрямительные и высокочастотные диоды. Характеристики и параметры. Область применения. | | | |
| | 2. Импульсные диоды. Кремниевые стабилитроны. Схемы включения. Характеристики и параметры. Область применения. | | | |
| | 3. Варикапы. Схемы включения. Характеристики и параметры. Область применения. Маркировка диодов. | 4 | | |
| | Лабораторные работы: «Исследование статических характеристик выпрямительных диодов»; «Исследование статических характеристик кремниевого стабилитрона». | | | |
| | Практическая работа: «Расчет параметров выпрямительных диодов и кремниевых стабилитронов». | | | 2 |
| | Контрольная работа: тестовый контроль знаний по полупроводниковым диодам. | | | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся: оформление отчетных материалов по практическим и лабораторным работам; изучение принципа работы туннельных и обращенных диодов; подготовка к тесту; найти замену диодам | 14 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--|---|----|---|--|
| Тема 2.3 Транзисторы | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Классификация и принцип действия биполярных транзисторов | 18 | | |
| | 2. Схема включения транзистора с ОБ. Входные и выходные характеристики. Основные параметры | | | |
| | 3. Схема включения транзистора с ОЭ. Входные и выходные характеристики. Основные параметры. Схема с ОК. | | | |
| | 4. Динамический режим работы транзистора с ОБ. Эквивалентная Т-образная схема. Основные параметры. | | | |
| | 5. Динамический режим работы транзистора с ОЭ. Эквивалентная Т-образная схема. Основные параметры. | | | |
| | 6. Транзистор как активный четырёхполюсник. Система h-параметров. | | | |
| | 7. Температурные и частотные свойства транзисторов. | | | |
| | 8. Полевой транзистор с управляющим р-n-переходом. Устройство, принцип работы и область применения. | | | |
| | 9. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Устройство, принцип работы и область применения. | | | |
| | Лабораторные работы: «Исследование статических характеристик транзистора, включенного по схеме с ОБ»; «Исследование статических характеристик транзистора, включенного по схеме с ОЭ»; «Исследование статических характеристик полевого транзистора». | 6 | | |
| Практическая работа: определение h-параметров транзистора по входным и выходным характеристикам. | 2 | | | |
| Контрольная работа: тестовый контроль знаний по полупроводниковым диодам. | 2 | | | |
| Самостоятельная работа студентов: оформление отчетных материалов по практическим и лабораторным работам; изучение принципа работы однопереходного транзистора; подготовка к тесту. | 14 | | | |
| Тема 2.4 Тиристоры | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 | |
| | 1. Схемы включения, характеристики и параметры динисторов. | 4 | | |
| | 2. Схемы включения, характеристики и параметры тиристоров и симисторов. | | | |
| | Лабораторная работа: «Исследование тиристора» | 2 | | |
| Самостоятельная работа студентов: оформление отчетных материалов по лабораторной работе. | 2 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|----|---|
| Раздел 3. Оптоэлектронные приборы и компоненты | | | |
| Тема 3.1 Оптоэлектронные приборы. | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. | 4 | |
| | 2. Светодиоды, оптроны, волоконно-оптические линии связи. | | |
| | Лабораторные работы: «Исследование фоторезистора»; «Исследование диодного оптрона». | 4 | |
| | Самостоятельная работа студентов: законспектировать темы: «Оптические и электрические явления в полупроводниках»; построение ВАХ и расчёт параметров оптрона. | 6 | |
| Тема 3.2 Устройства отображения информации | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Люминесцентные, газоразрядные и полупроводниковые индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Плазменные панели. | 4 | |
| | 2. Лазерные средства отображения информации | | |
| | Лабораторная работа: «Исследование работы полупроводникового и жидкокристаллического индикаторов» | 2 | |
| | Самостоятельная работа студентов: оформление отчетных материалов по практическим и лабораторным работам. | 2 | |
| Раздел 4. Электровакуумные и газоразрядные приборы | | | |
| | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Диод, триод, тетрод. | 6 | |
| | 2. Пентод. Многосеточные лампы. Комбинированные лампы. | | |
| | 3. Газоразрядные приборы. | | |
| | Самостоятельная работа студентов: расшифровать обозначение ламп. | 2 | |
| Раздел 5. Функциональная микроэлектроника | | | |
| | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Акустоэлектроника. Криоэлектроника. Биоэлектроника. | 4 | |
| | 2. Хемотроника. Молекулярная электроника. Оптоэлектроника. | | |
| Раздел 6. Основы электронной схемотехники Усилители переменного и постоянного тока | | | |
| | Содержание учебного материала | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики. | 12 | |
| | 2. Усилитель на биполярном транзисторе. Выбор рабочей точки. | | |
| | 3. Термостабилизация режима работы транзистора. | | |
| | 4. Эквивалентные схемы усилителя в области низких, средних и высоких частот. | | |
| | 5. Усилители на полевых транзисторах. | | |
| 6. Виды обратной связи и их влияние на параметры усилителей. | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|--|--|
| | <p>7. Принципиальные схемы с отрицательной обратной связью. Схемы с частотнозависимой обратной связью</p> <p>8. Предварительный усилитель звуковой частоты. Способы регулировки частотной характеристики.</p> <p>9. Эквалайзеры</p> <p>10. Регулировка и контроль предварительных усилителей звуковой частоты</p> <p>11. Однотактные выходные каскады</p> <p>12. Фазоинверсные каскады. Двухтактные безтрансформаторные каскады</p> <p>13. Двухтактные трансформаторные каскады</p> <p>14. Регулировка и контроль выходных каскадов</p> <p>15. Резонансные усилители</p> <p>16. Регулировка и настройка резонансного усилителя</p> <p>17. Широкополосные усилители. Видеоусилители. Высокочастотная и низкочастотная коррекция в видеоусилителях</p> <p>18. Активные фильтры</p> <p>19. Усилители постоянного тока. Балансный каскад. Дифференциальный каскад.</p> <p>Контрольные работы: «Смещение на базу фиксированным током и с помощью базового делителя. Термостабилизация режима»; «Контрольная работа по выходным каскадам»</p> <p>Практическая работа: «Графоаналитический расчет усилителя на биполярном транзисторе».</p> <p>Лабораторные работы: «Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе с отрицательной обратной связью и без неё»; «Исследование фазоинверсного каскада»; «Исследование двухтактного усилителя мощности»; «Исследование резонансного усилителя».</p> <p>Самостоятельная работа студентов: подготовка к контрольной работе по конспекту; построение характеристик, расчёт параметров усилителя; построение схемы предварительного усилителя; построение схемы усилителя мощности; оформление отчетных материалов по лабораторной работе.</p> | <p>26</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>8</p> <p>36</p> | <p>ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18</p> |
| Раздел 7. Основы микроэлектроники | | | |
| <p>Тема 7.1 Технология изготовления ИМС</p> | <p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Классификация и система обозначения микросхем.</p> <p>2. Принципы изготовления полупроводниковых микросхем. Методы изоляции элементов.</p> <p>3. Методы получения транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов в полупроводниковых ИМС.</p> <p>4. Конструкция гибридных микросхем.</p> | <p>8</p> | <p>ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|------------|---|
| Тема 7.1 Технология изготовления ИМС | Лабораторная работа: «Изучение конструкции интегральных микросхем». | 2 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | Контрольные работы: «Методы получения элементов в ПИМС и ГИС по вариантам». | 2 | |
| | Практическая работа: «Расчёт элементов гибридной микросхемы» | 2 | |
| | Самостоятельная работа студентов: оформление отчетных материалов по лабораторной работе; нарисовать топологию ИМС; подготовка к контрольной работе по конспекту | 7 | |
| Тема 7.2 Введение в цифровую схемотехнику. Реализация логических операций | Содержание учебного материала: | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Реализация основных математических операций. Простейшие логические схемы, выполняющие операции И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ и ИЛИ-НЕ. | 16 | |
| | 2. Ключ на биполярном транзисторе. | | |
| | 3. Ключи на МДП транзисторах. | | |
| | 4. Диодно-транзисторная логика. Схемы с простым и сложным инвертором. | | |
| | 5. Схемы ТТЛ с простым и сложным инвертором. | | |
| | 6. Эмиттерно-связанная логика. | | |
| | 7. Интегральная инжекционная логика | | |
| | 8. Интегральные логические элементы на МДП и КМДП транзисторах | | |
| | Практическая работа: «Подбор элементов логической схемы» | 2 | |
| Контрольная работа: «Основы цифровой схемотехники» | 2 | | |
| Лабораторные работы: «Исследование базового логического элемента ТТЛ»; «Исследование базового логического элемента ЭСЛ»; «Исследование базового логического элемента КМДПТЛ». | 6 | | |
| Самостоятельная работа студентов: подготовка к контрольной работе по конспекту; оформление отчетных материалов по лабораторной работе. | 9 | | |
| Тема 7.3 Аналоговые микросхемы | Содержание учебного материала: | | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1; ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1; ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Структурная схема операционного усилителя. Назначение и работа каскадов. | 4 | |
| | 2. Принципиальная схема операционного усилителя. Схемы сложения, умножения, интегрирования и дифференцирования на базе операционного усилителя. | | |
| Лабораторная работа: «Исследование операционного усилителя при инвертирующем и неинвертирующем». | 2 | | |
| Тема 7.4 Большие и сверхбольшие ИМС | Содержание учебного материала: | | ОК 1 – ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1 ЛР 14 – ЛР 18 |
| | 1. Степени интеграции микросхем. Характеристики и параметры БИС. Область применения. | 5 | |
| | 2. Основные серии БИС и их функциональные возможности. | | |
| 3. Структурная схема микропроцессора | | | |
| Итого: | | 279 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Лаборатория «Электронной техники», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

1. Источники питания ИПС1 на напряжения от 0 до 15В и от 0 до 30В
2. Двухлучевой осциллограф АСК2034
3. Универсальный генератор GFG8216A
4. Мультиметры MS8040
5. Генератор импульсов Г5-54
6. Стенд с лабораторными блоками:
 - для исследования характеристик тиристора;
 - для исследования фоторезистора;
 - для исследования диодной оптопары;
 - для исследования усилителя НЧ с отрицательной обратной связью и без неё;
 - для исследования фазоинверсного каскада;
 - для исследования усилителя мощности;
 - для исследования резонансного усилителя;
 - для исследования операционного усилителя;
 - для исследования логического элемента типа ТТЛ;
 - для исследования логического элемента типа ЭСЛ;
 - для исследования логического элемента типа КМДПТЛ;
 - для исследования полупроводникового и жидкокристаллического индикаторов.
7. Микроскопы.
8. Измерительный блок, содержащий 4 миллиамперметра и 2 вольтметра
9. Блок с исследуемыми элементами:
 - выпрямительные диоды;
 - стабилитрон;
 - биполярный транзистор;
 - полевой транзистор.
10. Источники питания на напряжения от 0 до 18В.

3.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература:

1. *Берикашвили В.Ш.* Электронная техника: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.Ш, Берикашвили. — 3-е изд., стер.

М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-0054-0521-0.

2. *Червяков, Г. Г.* Электронная техника: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4.

3. *Берикашвили, В. Ш.* Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4.

Дополнительная учебная литература:

1. *Миленина, С. А.* Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2.

2. *Трофимова А.И.* Электронный курс «Электронная техника» на <http://moodle.urtk.su>.

Учебно-методическая литература для самостоятельной работы:

1. *Рымарев В.Н.* Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по электронной технике.

3.3. Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональной базы данных

1. *Трофимова А.И.* Электронный курс «Электронная техника» на <http://moodle.urtk.su>.

2. Полупроводниковые элементы (электронный ресурс) режим доступа: <http://hightolow.ru/transistor1.php>

3. Единая система актуальных требований Агентства развития навыков и профессий (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.

Программное обеспечение: не используется.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Критерии оценки | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники; – производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; – по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств. | <ul style="list-style-type: none"> – обоснованность и правильность в анализе основных параметров электронных схем; – правильность в определении работоспособности устройств электронной техники; – обоснованность и правильность в подборе элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам. | <p>Текущий контроль: Наблюдение и оценка ответов на устный опрос, тестирование, защиты выполненных практических и лабораторных работ.</p> <p>Промежуточная аттестация: Оценка ответов на теоретические вопросы и выполненное практическое задание на экзамене.</p> |
| <p>должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; – принципы включения электронных приборов и построения электронных схем. | <ul style="list-style-type: none"> – глубина понимания и сущности физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; – аргументированность обоснования включения электронных приборов; – глубина понимания построения электронных схем. | |