Приложение

ООП-ППССЗ по специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 Электронная техника**

**для специальности**

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)**

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

*(год начала подготовки:2023)*

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **СТР.** |
| **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **3** |
| **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **12** |
| **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **14** |
| **5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ** | **16** |

**1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

* 1. **Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.04 Электронная техника** является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

При реализации рабочей программы могут использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке, переподготовке и повышении квалификации рабочих по профессиям:

Электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки;

Электромонтажник по сигнализации, централизации и блокировке.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП-ППССЗ:**

Учебная дисциплина ОП.04 Электронная техника является частью общепрофессионального цикла.

**1.3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

1.3.1 В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

− определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;

− производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам

**знать:**

− сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;

− принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;

типовые узлы и устройства электронной техники.

1.3.2 В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

**-общие:**

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

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

**-профессиональные:**

ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам

ПК 2.7 Составлять и анализировать монтажные схемы устройств сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики по принципиальным схемам

ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

**Очная форма обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **110** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **92** |
| в том числе: |  |
| лекции | 72 |
| практические занятия |  |
| лабораторные занятия | 20 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **8** |
| в том числе: |  |
| Подготовка к ответам на контрольные вопросы по заданным темам, систематизация знаний | 5 |
| Подготовка докладов | 1 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 2 |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена (4 семестр)* 10** | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов  и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах | **Уровень освоения, формируемые компетенции, личностные результаты** |
| 1 | 2 | 3 |  |
| **Введение** | Содержание учебного материала | **2** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Задачи и значение дисциплины на современном этапе развития общества и в системе подготовки специалистов, ее связь с другими дисциплинами. Классификация и важнейшие направления электроники. Краткая история возникновения и развития электроники. Технология электронных приборов. Область применения электроники. Роль и значение электронной техники на железнодорожном транспорте. Перспективы развития электроники |
| **Раздел 1. Элементная база электронных устройств** | | **36** |  |
| **Тема 1.1. Пассивные электронные компоненты** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Назначение, классификация, конструкция, характеристики и маркировка пассивных элементов электронных схем: резисторов, конденсаторов, катушек, дросселей, трансформаторов. Ряды номиналов радиодеталей E6, Е12, Е24, Е48 и т.д. |
| **Тема 1.2. Физические основы работы полупроводниковых приборов** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Физические основы полупроводников. Структура электронных оболочек атома. Структура кристаллической решетки полупроводников. Энергетическая диаграмма. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Генерация и рекомбинация электронно-дырочных пар. Физические процессы в контактных соединениях полупроводников.  Структура и механизм возникновения электронно-дырочного перехода. Свойства p-n перехода при наличии внешнего напряжения смещения. Вольтамперная характеристика р-nперехода. Контактная разность потенциалов металл-полупроводник. Пробой электронно-дырочного перехода. |
| **Тема 1.3. Полупроводниковые диоды** | Содержание учебного материала | **6** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Классификация полупроводниковых диодов. Устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики диодов различных видов. Выпрямительные диоды, устройство, типы диодов по технологическому принципу, марки­ровка |
| В том числе, лабораторных работ | 2 |
| **Лабораторная работа № 1** Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов. |
| **Тема 1.4. Биполярные транзисторы** | Содержание учебного материала | **6** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общие сведения о структуре биполярных транзисторов. Устройство, принцип действия и схемы включения. Типы транзисторов, определяемые технологией производства. Статические характеристики транзисторов. Схемы с общим эмиттером (ОЭ) и общей базой (ОБ). Система h-параметров, способы их определения. |
| В том числе, лабораторных работ | 2 |
| **Лабораторная работа № 2** Исследование типовых схем включения транзисторов. |
| **Тема 1.5. Полевые транзисторы** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом; устройство, принцип действия, схема включения, статические характеристики, система параметров и способы их определения. Полевые транзисторы с изолированным затвором. МОП-транзисторы со встроенным каналом; МОП-транзисторы с индуцированным каналом. |
| В том числе, лабораторных работ | 2 |
| **Лабораторная работа № 3** Исследование свойств полевого транзистора в схеме включения с общим истоком. |
| **Тема 1.6. Тиристоры** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Классификация тиристорных структур. Динистор, симметричный диодный тиристор. Триодный тиристор (тринистор); Вольтамперные характеристики, схемы включения и параметры. |
| В том числе, лабораторных работ | 2 |
| **Лабораторная работа № 4** Исследование свойств тиристоров. |
| **Тема 1.7. Нелинейные полупроводниковые резисторы** | Содержание учебного материала | **2** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Основные определения и классификация полупроводниковых резисторов. Терморезисторы с отрицательным и положительным температурным коэффициентом сопротивления. Варисторы, позисторы; Болометр. Параметры болометров и применение в устройствах железнодорожной автоматики. |
| **Тема 1.8. Оптоэлектронные приборы** | Содержание учебного материала | **6** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Законы фотоэффекта и фотоэлектронной эмиссии. Фото-электрические и светоизлучающие приборы: общие сведения и классификация, принцип работы, характеристики, параметры и применение. Общие сведения об оптоэлектронных приборах.  Преимущества и недостатки приборов оптоэлектроники. Классификация оптоэлектронных полупроводниковых приборов. Полупроводниковые фотоэлектрические (оптоэлектронные) приборы: принцип работы, характеристики, параметры и применение. Оптроны: принцип работы, характеристики, параметры и применение. Полупроводниковые приборы отображения информации – электролюминесцентные, светодиодные и жидкокристаллические. Условное обозначение и маркировка фотоэлектрических, светоизлучающих приборов, оптронов и приборов отображения информации. |
| Контрольная работа «Элементная база электронных устройств» | 2 |
| **Раздел 2. Основы схемотехники электронных устройств** | | 56 |
| **Тема 2.1. Источники питания электронных устройств** | Содержание учебного материала | **10** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Выпрямители. Классификация однофазных выпрямителей.  Построение, принцип работы и параметры однополупериодной, двухполупериодной и мостовой схем выпрямления. Трехфазные схемы выпрямления. Влияние характера нагрузки на работу выпрямительных схем. Сглаживающие фильтры. Работа на встречную ЭДС. Зарядные устройства. Широтно-импульсная модуляция. Импульсные источники питания. Стабилизаторы напряжения. Источники стабильного тока. |
| В том числе, лабораторных работ | 6 |
| **Лабораторная работа № 5** Исследование однофазных выпрямителей.  **Лабораторная работа № 6** Исследование сглаживающих фильтров.  **Лабораторная работа № 7** Исследование стабилизатора напряжения. |
| **Тема 2.2. Усилители** | Содержание учебного материала | **24** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Назначение и классификация электронных усилителей. Структурная схема электронного усилителя. Основные показатели работы усилителей. Обратная связь в усилителях, ее виды, классификация. Влияние обратной связи на основные показатели работы усилителя: коэффициент усиления, чувствительность, выходная мощность. Схемы включения усилительных элементов в усилителях. Влияние схем включения усилительных элементов на усиление тока или напряжения в усилителе. Виды рабочих режимов усилительных элементов. Краткая характеристика режимов А, В, АВ, С. Способы обеспечения рабочего режима усилительного элемента (транзистора). Способы подачи смещения. Термостабилизация и термокомпенсация положения рабочей точки покоя усилительного элемента. Усилители переменного тока и напряжения. Построение и работа однотактных и двухтактных каскадов усиления. Особенности построения входных и выходных каскадов. Требования, предъявляемые к входным (предварительным), предвыходным (промежуточным) и выходным (оконечным) каскадам усиления. Многокаскадные усилители. Емкостная, резисторная и трансформаторная межкаскадные связи. Способы уменьшения паразитной обрат-  ной связи. Построение и работа фазоинверсных каскадов и эмиттерных повторителей. Усилители постоянного тока. Балансные схемы усилителей постоянного тока. Дрейф нуля и способы его уменьшения. Дифференциальные усилители. Операционные усилители. Схемы включения операционных усилителей |
| В том числе, лабораторных работ | 4 |
| **Лабораторная работа № 8** Исследование однотактного усилителя.  **Лабораторная работа № 9** Исследование схем включения операционных усилителей. |
| Самостоятельная работа | 8 |
| *Составить конспекты по темам:* Термостабилизация режимов работы, работа трансформаторных однотактных и двухтактных каскадов, бестрасформаторного двухтактного каскада, многокаскадные усилители. Подготовка к лабораторным занятиям. |
| **Тема 2.3. Генераторы** | Содержание учебного материала | **6** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общая характеристика и классификация генераторов электрических колебаний. Колебательный контур. Свободные колебания в колебательном контуре. Вынужденные колебания в последовательном и параллельном колебательном контуре. Виды параллельных контуров. Вынужденные колебания в связанных контурах. Принцип построения и работы генератора синусоидальных (гармонических) колебаний. Основные понятия и требования к построению генераторов гармонических колебаний. Автогенератор типа LC. Трехточечные схемы автогенераторов типа LC. Стабилизация частоты генераторов типа LC. Кварцевые генераторы и схемы с применением кварцевых стабилизаторов. Современные методы получения гармонических сигналов. Синтезаторы частоты. |
| **Тема 2.4. Электрические фильтры** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Электрические фильтры, разновидности, принцип работы, область применения, схемы включения. LC-фильтры, RC- фильтры |
| В том числе, лабораторных работ | 2 |
| **Лабораторная работа № 10** Исследование устройства и работы электрических фильтров типа ЗБФ и ЗБ-ДСШ» |
| **Тема 2.5. Электронные ключи** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общие сведения об электронных ключах как формирующих нелинейных цепях. Основные понятия о диодных и транзисторных ключах, их виды. Принципы построения и работа диодных ключей. Принципы построения и работы транзисторных ключей на биполярных и полевых транзисторах. Транзисторные ключи с внешним источником смещения. Транзисторный переключатель тока. Диодные и транзисторные ограничители однополярного и двухполярного сигнала |
| **Тема 2.6. Логические элементы** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Понятия о логических функциях, элементах и логических устройствах в ЦИМС. Основные характеристики и параметры логических элементов. Схемные решения основных логических элементов: транзисторно-транзисторные (ТТЛ, ТТЛШ), эмиттерно-связанные (ЭСЛ), интегрально-инжекционные (И2Л), на полевых транзисторах и КМОП структурах. |
| **Тема 2.7. Триггеры** | Содержание учебного материала | **4** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общие сведения о триггерах и их классификация. Принцип построения и работа схем симметричного триггера. Применение триггеров в качестве элементов памяти, делителей частоты. Построение статических и динамических триггеров. Состав схемы, назначение элементов и принцип действия несимметричного триггера Шмитта как формирователя импульсов прямоугольной формы из синусоидального напряжения. Область применения триггеров в устройствах автоматики на железнодорожном транспорте |
| **Раздел 3. Основы микроэлектроники** | | 6 | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| **Тема 3.1. Принципы и технологии построения ИМС** | Содержание учебного материала | **2** |
| Общие сведения о микроэлектронике. Терминология и классификация интегральных микросхем (ИМС). Система обозначений ИМС. Основные понятия о конструктивно-технологических особенностях изготовления интегральных микросхем. Основные понятия о методах изоляции элементов и компонентов и методах формирования активных и пассивных элементов и компонентов в ИМС. Схемотехнические особенности в ИМС |
| **Тема 3.2. Аналоговые ИМС** | Содержание учебного материала | **2** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общие сведения об аналоговых интегральных микросхемах (АИМС). Особенности построения АИМС для усиления, преобразования и обработки сигналов. |
| **Тема 3.3. Цифровые ИМС** | Содержание учебного материала | **2** | ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 |
| Общие сведения о ЦИМС. Логика представления информации в цифровой форме. Классификация цифровых интегральных микросхем. |
| **Промежуточная аттестация – экзамен в 4 семестре** | | **10** |  |
| Всего | | 110 |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. -ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3.- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Учебная дисциплина реализуется в лаборатории «Электронная техника».

Оборудование учебного кабинета:

Рабочие места по количеству обучающихся (стол, стул);

Оборудованное рабочее место преподавателя;

Методическое обеспечение по дисциплине «Электронная техника»;

Раздаточный материал для студентов по дисциплине;

Комплекс методических указаний для студентов-заочников;

Наглядные пособия.

Плакаты;

стенды для выполнения лабораторных работ:

стенд типа ЭИСЭСНР.001 РЭ (1068);

стенд типа ОМЭИСР.001 РЭ (1097); 17Л-03.

Измерительные приборы: однолучевые электронные осциллографы и мультиметры;

Генератор гармонических колебаний;

Комплект монтажных инструментов (набор отверток, плоскогубцы, бокорезы, паяльник с принадлежностями для пайки, пинцеты, измерительные щупы);

наборы элементов и компонентов: полупроводниковых приборов (диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптопары, цифровые и аналоговые микросхемы), резисторы (постоянные и переменные), конденсаторы (постоянные и переменные), малогабаритные дроссели, малогабаритные трансформаторы (импульсные, согласующие, повышающие, понижающие) и др.

локальная сеть с выходом в Internet;

лицензионная операционная система Windows 8.1;

лицензионная программа Microsoft Office2013;

лицензионная антивирусная программа ESET Nod 32;лицензионная программа FineReader 7.0

компьютеры по количеству обучающихся

периферийные устройства (сканер, принтер);

мультимедийный проектор;

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

**При изучении дисциплины в формате электронного обучения с использованием ДОТ:** Предуниверсариум

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы Интернет-ресурсов, базы данных библиотечного фонда:**

**3.2.1.Основные источники:**

1. 1. Москатов Е. А. Электронная техника: учебное пособие / Е. А. Москатов. — Москва : КноРус, 2023. — 199 с. — ISBN 978-5-406-11357-8. —Текст: электронный// Электронно-библиотечная система BOOK.RU : [сайт]. — URL: URL: https://book.ru/book/948718. —Режим доступа: ЭБС «Book.ru», по паролю

**3.2.2.Дополнительные источники:**

1.Кочеткова А.Е. Электроника и микропроцессорная техника: учебное пособие / А. Е. Кочеткова. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2023. — 152 с. — 978-5-907479-65-4. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1037/280469/. — Режим доступа: ЭБ «УМЦ ЖДТ», по паролю

2.Салита Е. Ю. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении: учебное пособие / Е. Ю. Салита, Т. В. Ковалева, Т. В. Комякова. — Омск : ОмГУПС, 2021. — 111 с. — ISBN 978-5-949-41274-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190234. —Режим доступа: ЭБС «Лань», по паролю

3.Салита Е. Ю. Оборудование для устройств электроснабжения: учебное пособие / Е. Ю. Салита, Т. В. Ковалева, Ю. В. Кондратьев. — Омск: ОмГУПС, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-949-41296-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264503. —Режим доступа: ЭБС «Лань», по паролю

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических, практических и лабораторных занятий, выполнения обучающимися индивидуальных заданий (подготовки докладов).

Промежуточная аттестация в форме экзамена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| **Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:** | | |
| – сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;  – принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;  – типовые узлы и устройства электронной техники.  ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 | - обучающийся объясняет сущность физических процессов, происходящих в электронных устройствах;  - поясняет принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;  - перечисляет и характеризует основные типовые узлы и устройств электронной техники. | различные виды устного опроса, тестирование,  контрольная работа; оценка выполнения лабораторной работы. |
| **Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:** | | |
| – определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;  – производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам.  ОК1, ОК2, ПК1.1.,ПК2.7, ПК3.2 | - обучающийся уверенно читает электронные схемы, анализирует и оценивает их работоспособность;  - определяет тип и/или номинал электронного компонента по его маркировке; | - оценка результатов выполнения лабораторных работ |

**5.ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

5.1. Пассивные: лекции, беседы, опросы, самостоятельная работа, тесты, метод иллюстраций и метод демонстраций

5.2. Активные и интерактивные: образовательные видеофильмы, интерактивные игры, творческие задания.