

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Петрозаводский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

 М.Г. Дмитриев
«10» июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

для специальности

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

Квалификация – **техник**
вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Петрозаводск
2022

Рассмотрено на заседании ЦК

ОПА
протокол № 7 от «05» 03 2022г.
Председатель Григорьев И.В. / Григорьев И.В.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Электронная техника разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) (базовая подготовка), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 139 от 28.02.2018.

Разработчик программы:

Филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ожерелье

С изменениями от 21.11.2022 года, протокол заседания Педагогического совета Петрозаводского филиала ПГУПС от 21.11.2022г. №144

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности *27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)* (базовая подготовка).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина ОП.04 Электронная техника является обязательной частью *обще профессионального* цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.3. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина ОП.04 Электронная техника обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем основным видам деятельности ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии:

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.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04	<ul style="list-style-type: none"> – определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники; – производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам 	<ul style="list-style-type: none"> – сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; – принципы включения электронных приборов и построения электронных схем; – типовые узлы и устройства электронной техники

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы обучающегося 100 часов, в том числе:

обязательная часть - 72 часа;

вариативная часть – 28 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет часов вариативной части направлено на *углубление* объема знаний по разделам программы.

Объем образовательной программы обучающегося – 100 часов, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 90 часов

(в форме практической подготовки – 62 часа);

промежуточная аттестация (экзамен) – 6 часов.

самостоятельной работы обучающегося – 4 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	100
в том числе:	
лабораторные занятия	22
другие виды учебных занятий	68
В форме практической подготовки	62
в том числе:	
лабораторные занятия	22
другие виды учебных занятий	40
Самостоятельная работа обучающегося	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию, которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала 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	2	ОК 01, ОК 02
Раздел 1. Элементная база электронных устройств		48	
Тема 1.1. Пассивные электронные компоненты	Содержание учебного материала Назначение, классификация, конструкция, характеристики и маркировка пассивных элементов электронных схем: резисторов, конденсаторов, катушек, дросселей, трансформаторов. Ряды номиналов радиодеталей Е6, Е12, Е24, Е48 и т.д.	4	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
Тема 1.2. Физические основы работы полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала 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 р-п перехода при наличии внешнего напряжения смещения. Вольтамперная характеристика р-пперехода. Контактная разность потенциалов металл-полупроводник. Пробой электронно-дырочного перехода.	6	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
Тема 1.3. Полупроводниковые	Содержание учебного материала Классификация полупроводниковых диодов. Устройство, принцип действия,	4	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2,

диоды	вольтамперные характеристики диодов различных видов. Выпрямительные диоды, устройство, типы диодов по технологическому принципу, маркировка		ОК 01, ОК 02
	Лабораторное занятие № 1 Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов.	2	
Тема 1.4. Биполярные транзисторы	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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.		
	Лабораторное занятие № 2 Исследование типовых схем включения транзисторов.	2	
Тема 1.5. Полевые транзисторы	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
	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.		
	Лабораторное занятие № 3 Исследование свойств полевого транзистора в схеме включения с общим истоком.	2	
Тема 1.6. Тиристоры	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	Классификация тиристорных структур. Динистор, симметричный диодный тиристор. Триодный тиристор (тринистор). Вольтамперные характеристики, схемы включения и параметры.		
	Лабораторное занятие № 4 Исследование свойств тиристоров.	2	
Тема 1.7. Нелинейные полупроводниковые резисторы	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
	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.		
	Лабораторное занятие № 5 Исследование свойств диодных и транзисторных оптопар.	2	
	Контрольная работа № 1 «Элементная база электронных устройств»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Работа со справочниками; ознакомление с нормативными документами; составление таблиц для систематизации учебного материала; - выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач		
Раздел 2. Основы схемотехники электронных устройств		38	
Тема 2.1. Источники питания электронных устройств	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	Выпрямители. Классификация однофазных выпрямителей. Построение, принцип работы и параметры однополупериодной, двухполупериодной и мостовой схем выпрямления. Трёхфазные 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.		
	Лабораторное занятие № 6 Исследование однофазных выпрямителей. Лабораторное занятие № 7 Исследование сглаживающих фильтров. Лабораторное занятие № 8 Исследование стабилизатора напряжения.	6	
	Контрольная работа № 2 «Выпрямители»	2	
Тема 2.2. Усилители	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
	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		

	<p>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 одноконтурных и двухконтурных 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 обратной 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</p>		
	<p>Лабораторное занятие № 9 Исследование одноконтурного усилителя. Лабораторное занятие № 10 Исследование схем включения операционных усилителей.</p>	4	
Тема 2.3. Генераторы	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	<p>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.</p>		
Тема 2.4. Электрические фильтры	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК
	<p>Электрические фильтры, разновидности, принцип работы, область применения, схемы включения. LC-фильтры, RC-фильтры</p>		

	Лабораторное занятие № 11 Исследование устройства и работы электрических фильтров типа ЗБФ и ЗБ-ДСШ»	2	03, ОК 04
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Работа со справочниками; ознакомление с нормативными документами; составление таблиц для систематизации учебного материала; - выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач		
Тема 2.5. Электронные ключи	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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 (И ² Л), на полевых транзисторах и КМОП структурах.		
Тема 2.7. Триггеры	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2,
Тема 3.1. Принципы и	Содержание учебного материала	2	

технологии построения ИМС	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		ОК 01, ОК 02
Тема 3.2. Аналоговые ИМС	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	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	ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	Общие сведения о ЦИМС. Логика представления информации в цифровой форме. Классификация цифровых интегральных микросхем.		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Всего		100	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

лаборатория Электронная техника, оснащенная оборудованием: специализированная учебная мебель: рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером - 1 шт., ученические столы – двухместные - 15 шт., стулья - 30 шт. Технические средства обучения: принтер – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: стенды тематические – 6 шт., макет «Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором» - 1 шт., макет «Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением» - 1 шт., макет «Тиристорный регулятор напряжения генератора 2ГВ-003» - 1 шт., макет «Диодный ограничитель напряжения» - 1 шт., методические рекомендации по выполнению практических занятий и лабораторных работ. Оборудование: стенд лабораторный «Универсальный стенд ОАВТ» - 4 шт., стенд лабораторный «Промэлектроника» - 6 шт., стенд лабораторный «Электротехника» - 1 шт., специализированное оборудование: источник питания – 2 шт., генератор сигналов низкочастотный – 1 шт., учебный микропроцессорный комплекс – 1 шт., измерительные приборы: осциллограф – 2 шт.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными изданиями, рекомендованными для использования в образовательном процессе

3.2.1. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. 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, 2021. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475196>
2. 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, 2021. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469606>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий в соответствии с фондом оценочных средств по учебной дисциплине.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания:		
– сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах; – принципы включения электронных приборов и построения электронных схем; – типовые узлы и устройства электронной техники	- 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 лабораторных занятий.
Умения:		
– определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники; – производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	- обучающийся уверенно читает электронные схемы, анализирует и оценивает их работоспособность; - определяет тип и/или номинал электронного компонента по его маркировке	- оценка результатов выполнения лабораторных занятий