

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Епархин Олег Олегович  
Должность: директор Ярославского филиала ПГУПС  
Дата подписания: 13.12.2022 12:46:58  
Уникальный идентификатор:  
02c0e3529c2d8e46b4c35c37058e2c51356096da

## **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Ярославский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС

\_\_\_\_\_ О.М. Епархин

«19» мая 2022 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **ОП.04. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

для специальности

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

Квалификация – **Техник**

Форма обучения - заочная

Ярославль  
2022

Рассмотрено на заседании ЦК  
электроснабжения  
протокол № 10 от «12» мая 2022 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ /Пластинина Л.И./

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

**Разработчик программы:**

Евдокимова Л.Н., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **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).

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

Учебная дисциплина ОП.04. Электронная техника является обязательной частью общепрофессионального 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 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:  
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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматике по принципиальным схемам;

ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматике 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 ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;</li> <li>– производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;</li> <li>– принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;</li> <li>– типовые узлы и устройства электронной техники</li> </ul>

#### **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 – 14 часов;  
 самостоятельной работы обучающегося – 80 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>100</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	6
лабораторные занятия	4
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающегося	80
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>

## 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
<b>Введение</b>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>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</p>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05.
<b>Раздел 1. Элементная база электронных устройств</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1. Пассивные электронные компоненты</b>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>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.</p>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 1.2. Физические основы работы полупроводниковых приборов</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>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.</p>	<b>2</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	

	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.		
<b>Тема 1.3. Полупроводниковые диоды</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Классификация полупроводниковых диодов. Устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики диодов различных видов. Выпрямительные диоды, устройство, типы диодов по технологическому принципу, маркировка		
	<b>Лабораторное занятие № 1</b> Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов.	<b>2</b>	
<b>Тема 1.4. Биполярные транзисторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	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.		
	<b>В том числе, лабораторных занятий</b>		
	<b>Лабораторное занятие № 2</b> Исследование типовых схем включения транзисторов.	<b>2</b>	
<b>Тема 1.5. Полевые транзисторы</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим р-п 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.		
<b>Тема 1.6. Тиристоры</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Классификация тиристорных структур. Динистор, симметричный диодный тиристор. Триодный тиристор (тринистор). Вольтамперные характеристики, схемы включения и параметры.		
<b>Тема 1.7. Нелинейные</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01.,

<b>полупроводниковые резисторы</b>	Основные определения и классификация полупроводниковых резисторов. Терморезисторы с отрицательным и положительным температурным коэффициентом сопротивления. Варисторы, позисторы; Болومتر. Параметры болометров и применение в устройствах железнодорожной автоматики.		ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 1.8. Оптоэлектронные приборы</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 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.	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Раздел 2. Основы схемотехники электронных устройств</b>		<b>6</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 2.1. Источники питания электронных устройств</b>	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.		
	<b>В том числе, лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие № 1</b> Исследование однофазных выпрямителей. <b>Практическое занятие № 2</b> Исследование сглаживающих фильтров.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	
	Широтно-импульсная модуляция. Импульсные источники питания. Стабилизаторы напряжения. Источники стабильного тока.		
<b>Тема 2.2. Усилители</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01.,

	<p>Назначение и классификация электронных усилителей. Структурная схема электронного усилителя. Основные показатели работы усилителей. Обратная связь в усилителях, ее виды, классификация. Влияние обратной связи па 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 (окончным) 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>ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>
<b>Тема 2.3. Генераторы</b>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <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>	<b>0</b>	<p>ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>
<b>Тема 2.4. Электрические фильтры</b>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Электрические фильтры, разновидности, принцип работы, область применения, схемы включения. LC-фильтры, RC- фильтры</p>	<b>0</b>	<p>ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05.</p>

			ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 2.5. Электронные ключи</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	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		
<b>Тема 2.6. Логические элементы</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	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 (И <sup>2</sup> Л), на полевых транзисторах и КМОП структурах.		
<b>Тема 2.7. Триггеры</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	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		
<b>Раздел 3. Основы микроэлектроники</b>		<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 3.1. Принципы и технологии построения ИМС</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	
	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		
<b>Тема 3.2. Аналоговые ИМС</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04.,
	Общие сведения об аналоговых интегральных микросхемах (АИМС). Особенности		

	построения АИМС для усиления, преобразования и обработки сигналов.		ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
<b>Тема 3.3. Цифровые ИМС</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>0</b>	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05. ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Общие сведения о ЦИМС. Логика представления информации в цифровой форме. Классификация цифровых интегральных микросхем.		
<b>Самостоятельные работы</b>		<b>80</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>6</b>	
<b>Всего</b>		<b>100</b>	

### 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:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- оборудованное рабочее место преподавателя;
- мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран);
- наглядные пособия (натурные образцы);
- стенды для выполнения лабораторных работ;
- измерительные приборы;
- наборы элементов и компонентов: полупроводниковые приборы, резисторы

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. Фролов В.А. Электронная техника: учебник в 2 ч.- М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.Ч. 1. Электронные приборы и устройства.. - 532с.).-Режим доступа.- <http://umczdt.ru/books/44/62163/>.

2. Фролов В.А. Электронная техника: учебник в 2 ч. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.Ч. 2.: Схемотехника электронных схем.. - 611с.). - Режим доступа.- <http://umczdt.ru/books/44/18676/>.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Акимова Г.Н. Электронная техника [Текст]: Учебник / Г.Н. Акимова. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 332 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/44/18678/> - Загл. с экрана.

#### 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
<b>Знания:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;</li> <li>– принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;</li> <li>– типовые узлы и устройства электронной техники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся объясняет сущность физических процессов, происходящих в электронных устройствах;</li> <li>- поясняет принципы включения электронных приборов и построения электронных схем;</li> <li>- перечисляет и характеризует основные типовые узлы и устройств электронной техники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>различные виды устного опроса, тестирование, контрольная работа; оценка выполнения лабораторных занятий.</li> </ul>
<b>Уметь:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним устанавливать работоспособность устройств электронной техники;</li> <li>– производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся уверенно читает электронные схемы, анализирует и оценивает их работоспособность;</li> <li>- определяет тип и/или номинал электронного компонента по его маркировке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных занятий</li> </ul>