

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Полевой Александр Витальевич  
Должность: Заместитель директора по учебной работе  
Дата подписания: 28.11.2022 16:56:19  
Уникальный программный ключ:  
1dc0297a5af8bf66e6682dc91249002d608c8a7c

# **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ А.В. Полевой  
«28» июня 2021г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**

**для специальности**

**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

Квалификация - **Техник**  
вид подготовки - базовая

Форма обучения - заочная

Калуга  
2021

Рассмотрено на заседании ЦК

Общих профессиональных дисциплин

протокол № 11 от «28» июня 2021г.

Председатель \_\_\_\_\_ /О. Ю. Наумов/

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Электроника и микропроцессорная техника разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионально образования (далее СПО) по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 388.

С изменениями от 18.11.2022г. в соответствии с приказом Министерства Просвещения РФ от 01.09.2022г. №796 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»

**Разработчик программы:**

Жукова И.И., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

***Рецензенты:***

Жукова И.И., преподаватель Калужского филиала ПГУПС

Поликарпова Т.В., методист ГБПОУ КО Губернаторского аграрного колледжа

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	112
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..	133

# 1. ПАСПОРТ 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 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (базовая подготовка).

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

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональному учебному циклу.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:** измерять параметры электронных схем, пользоваться электронными приборами и оборудованием

**знать:** принципов работы и характеристик электронных приборов, принципа работы микропроцессорных систем

### **В результате освоения учебной дисциплины происходит поэтапное формирование элементов общих и профессиональных компетенций:**

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
- ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
- ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
- ПК 1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
- ПК 1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
- ПК 1.3 Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.
- ПК 2.3 Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
- ПК 3.1 Оформлять техническую и технологическую документацию.
- ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 112 часов, в том числе:

обязательная часть – 18 часов;

вариативная часть – 94 часов.

Увеличение количества часов рабочей программы за счет вариативной части направлено на *расширение (углубление)* объёма знаний по разделам программы.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 112 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 18 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 94 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>112</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>18</b>
в том числе:	
установочные и обзорные занятия	10
практические занятия	8
<b>Домашняя контрольная работа</b>	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>94</b>
в том числе:	
подготовка к лабораторным занятиям и контрольной работе	
подготовка сообщений или презентаций	
<b>Занятия в интерактивной форме</b> (виртуальные экскурсии, групповая работа, творческие задания, метод проектов)	<b>10</b>
Промежуточная аттестация во 2 семестре проводится в форме экзамена	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электроника и микропроцессорная техника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электронные приборы</b>		<b>35</b>	
<b>Тема 1.1. Физические основы полупроводниковых приборов</b>	Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Образование <i>p-n</i> -перехода. Физические процессы, проходящие в <i>p-n</i> -переходе. Свойства <i>p-n</i> -перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> -перехода. Емкость <i>p-n</i> -перехода. Виды пробоев <i>p-n</i> -перехода	3	
<b>Тема 1.2. Полупроводниковые диоды</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Конструкция диодов. Основные характеристики и параметры полупроводниковых диодов. Классификация полупроводниковых диодов, условные обозначения. Маркировка, применение	1	2-3
	<b>Лабораторное занятие</b> Снятие вольт – амперной характеристики диода.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, туннельные, фотодиоды, светодиоды, варикапы, силовые, лавинные; условные обозначения. Технология изготовления диодов, конструкция, выводы диода – анод и катод. Применение полупроводниковых диодов, маркировка. Основные параметры полупроводниковых диодов: напряжение, ток, мощность	4	
<b>Тема 1.3. Тиристоры</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Принцип действия тиристоров. Динисторы, тринисторы, симисторы, силовые, лавинные, условные обозначения. Технология изготовления тиристоров, конструкция, выводы тиристора – анод и катод, управляющий электрод. Применение тиристоров. Параметры тиристоров: напряжение, ток, мощность, маркировка	6	
<b>Тема 1.4. Транзисторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Принцип действия, классификация транзисторов, условные обозначения. Основные характеристики и параметры транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов. Режимы работы	1	2-3
	<b>Лабораторное занятие</b> Снятие входных и выходных характеристик транзистора.	2	

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>          Принцип действия транзистора, транзисторы <math>p</math>- и <math>n</math>- проводимости. Классификация транзисторов, условные обозначения. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы.          Схема включения транзистора с общей базой. Статический и нагрузочный режимы работы. Схема включения транзистора с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Статический и нагрузочный режимы работы.          Ключевой режим работы транзистора. Основные характеристики и параметры биполярных транзисторов, применение, маркировка</p>	6	
<p><b>Тема 1.5. Интегральные микросхемы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          Понятие об элементах, компонентах интегральных микросхем; активные и пассивные элементы. Уровень интеграции.          Классификация интегральных микросхем, система обозначений</p>	1	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>          Активные и пассивные элементы микросхем: диоды, транзисторы, резисторы, конденсаторы. Классификация и назначение интегральных микросхем. Аналоговые и цифровые микросхемы</p>	3	
<p><b>Тема 1.6. Полупроводниковые фотоприборы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, светодиоды: их принцип действия, условные обозначения, применение. Оптроны, принцип действия, условные обозначения, область применения</p>	1	2-3
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>          Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, принцип действия, применение. Светодиоды, принцип действия, применение. Полупроводниковые лазеры, принцип действия, применение. Оптроны, разновидности, принцип действия, условные обозначения, применение. Термисторы, принцип действия, условные обозначения, применение</p>	5	
<p><b>Раздел 2. Электронные усилители и генераторы</b></p>		17	
<p><b>Тема 2.1. Электронные усилители</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          Классификация усилителей, структурная схема усилителя. Основные характеристики и параметры усилителей. Режимы работы усилителей. Многокаскадные усилители напряжения. Двухтактные усилители мощности. Усилители постоянного тока. Усилители на туннельных диодах.</p>	1	2
	<p><b>Лабораторное занятие</b>          Исследование основных параметров электронного усилителя.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>          Классификация усилителей, структурная схема усилителя. Основные характеристики и параметры усилителей. Обратная связь в усилителях. Режимы работы усилителей. Усилители напряжения, принцип работы. Усилители мощности, принцип работы. Операционные усилители, схемы усилителей напряжения на операционном усилителе.</p>	5	



<b>Тема 2.2. Электронные генераторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация электронных генераторов. Генераторы синусоидальных колебаний и пилообразного напряжения. Схема, принцип работы. Электрические импульсы. Классификация, основные параметры. Симметричный мультивибратор. Одновибратор. Триггер. Блокинг-генератор.	1	2-3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Классификация электронных генераторов. Автогенератор типа RC на дискретных элементах, принцип работы. Схема генератора типа RC на операционном усилителе. Принцип работы кварцевого резонатора. Схема кварцевого генератора. Классификация электрических импульсов. Параметры импульсов. Работа схемы симметричного мультивибратора на дискретных элементах. Схема мультивибратора на операционном усилителе	8	
<b>Раздел 3. Источники вторичного питания</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 3.1. Неуправляемые выпрямители</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы напряжений, основные параметры. Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы	1	2
	<b>Лабораторное занятие</b> Исследование формы напряжения и тока однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Классификация выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный мостовой выпрямитель, принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Трехфазный выпрямитель, выполненный по схеме «звезда Ларионова»; принцип действия, временные диаграммы, применение	3	
<b>Тема 3.2. Управляемые выпрямители</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Принцип действия управляемых выпрямителей. Временные диаграммы. Применение. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Система управления выпрямителями	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Применение управляемых выпрямителей	3	
<b>Тема 3.3. Сглаживающие фильтры</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Назначение и классификация фильтров. Г-образные RC- и LC- фильтры, принцип действия. П-образный пассивный фильтр. Понятие «активные фильтры»	3	
<b>Тема 3.4. Стабилизаторы напряжения и тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Компенсационный стабилизатор тока	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения	4	
<b>Раздел 4. Логические устройства</b>		<b>20</b>	

<b>Тема 4.1. Логические элементы цифровой техники</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблица истинности. Основные базисные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Элемент И-НЕ в интегральном исполнении, принцип работы	8	
<b>Тема 4.2. Комбинационные цифровые устройства</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, полусумматор, сумматор. Условные обозначения, назначение выводов, применение	4	
<b>Тема 4.3. Последовательностные цифровые устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер; принцип работы, таблицы истинности	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер, принцип работы, таблицы истинности	7	
<b>Раздел 5. Микропроцессорные системы</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 5.1. Полупроводниковая память</b> <b>Тема 5.2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства</b> <b>Тема 5.3. Микропроцессоры</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Классификация запоминающих устройств. Статические, динамические, перепрограммируемые запоминающие устройства; назначение, область применения. Понятия ROM, RAM, CMOS-память, кэш-память. Флэш-память, использование во внешних запоминающих устройствах	9	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Частота дискретизации, уровни квантования. Теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона). Разрядность. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя. Условные обозначения, применение. <del>Принцип работы цифро-аналогового преобразователя. Условные обозначения, применение</del>	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Структура процессора: арифметико-логическое устройство, устройство управления, внутренняя шина, внутренняя память, регистры команд, адреса, данных. Понятие архитектуры фон Неймана, гарвардской архитектуры. Процессоры с полным набором команд (CISC), процессоры с сокращенным набором команд (RISC), процессоры со сверхдлинным командным словом (VLIW). Производители, применение. Цифровые сигнальные процессоры, их применение.	10	
<b>ВСЕГО</b>		<b>112</b>	

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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализацию рабочей программы учебной дисциплины обеспечивает лаборатория Электроники и микропроцессорной техники.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: столы учебные, стулья ученические, рабочее место преподавателя, персональный компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышка).

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемой учебной литературы, информационных ресурсов сети Интернет.

Основная учебная литература:

1. Фролов В.А. "Электронная техника. Учебник. Ч.1 Электронные приборы и устройства", 2015 г., 532 с.
2. Фролов В.А. "Электронная техника. Учебник. Ч.2. Основы схемотехники электронных схем", 2015 г., 612 с

Дополнительная учебная литература:

1. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В.Немцов, М.Л. Немцова. — 8-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия»,2015. -480с.
2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 431 с.

Интернет-ресурсы:

1. «Электроника-инфо» // Форма доступа: [electronica.nsys.by/pages](http://electronica.nsys.by/pages)

#### **3.3. Выполнение требований ФГОС в части использования активных и интерактивных форм обучения**

В целях реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в целях формирования и развития общих и профессиональных компетенций:

Тема: Триггер, блокинг-генератор, мультивибратор, одновибратор: назначение, принцип действия, режимы работы и их параметры в форме методики «мозгового штурма».

#### **3.4 Использование средств вычислительной техники в процессе обучения**

Рабочая программа предусматривает использование персональных компьютеров обучающимися в ходе проведения следующих лабораторных занятий:

Лабораторное занятие №1 Снятие вольт – амперной характеристики диода.

Лабораторное занятие №2 Снятие входных и выходных характеристики транзистора.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ 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 (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>умения:</b> измерять параметры электронных схем	оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям
пользоваться электронными приборами и оборудованием	оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям
<b>знания:</b> принципов работы и характеристик электронных приборов	оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям, устного опроса; контрольной работы
принципа работы микропроцессорных систем	экспертное наблюдение и оценка сообщений или презентаций