

**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

« 31 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.03. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

**для специальности**

**23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных машин и оборудования  
(для железнодорожного транспорта)**

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

## Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа разработана в соответствии:

- с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена (ФГОС СПО по ППСЗ) по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования  
(для железнодорожного транспорта)

Рабочую программу разработал преподаватель \_\_\_\_\_ В.В. Леонов.....

Рабочая программа одобрена решением цикловой комиссии от 30.08. 2017г.

Протокол №1

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ В.В. Купрянова....

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Электротехника и электроника»**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 23.02.04 **Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)**.

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

- 13689 Машинист двигателя внутреннего сгорания;
- 13702 Машинист дорожно-транспортных машин;
- 13720 Машинист железнодорожно-строительных машин;
- 13771 Машинист компрессора передвижного с двигателем внутреннего сгорания;
- 13773 Машинист компрессора передвижного с электродвигателем;
- 15882 Оператор поста управления агрегатами объемной закалки рельсов;
- 18522 Слесарь по ремонту дорожно-строительных машин и тракторов;
- 18524 Слесарь по ремонту и обслуживанию перегрузочных машин;
- 18542 Слесарь по ремонту путевых машин и механизмов;
- 19927 Электрослесарь по ремонту электрических машин.

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

профессиональный цикл, общепрофессиональная дисциплина.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- рассчитывать основные параметры простых электрических и магнитных цепей;
- собирать электрические схемы постоянного и переменного тока и проверять их работу;
- пользоваться современными электроизмерительными приборами и аппаратами для диагностики электрических цепей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях;
- принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;
- методику построения электрических цепей, порядок расчета их параметров;

– способы включения электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося — 131 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — 87 часов;  
самостоятельной работы обучающегося — 44 часа.

## 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>131</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>87</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	24
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>44</b>
в том числе:	
выполнение домашнего задания	22
внеаудиторная самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электротехника</b>		131	
<b>Тема 1.1. Электрическое поле</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные характеристики электрического поля. Проводники и диэлектрики. Емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Интерактивный метод обучения.	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.1. <b>Примерная тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Понятие об электрическом поле. Электрические заряды. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрический потенциал, электрическое напряжение, единицы измерения. Диэлектрическая проводимость. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора, единицы измерения. Соединение конденсаторов в батарее	4	
<b>Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия постоянного тока. Закон Ома. Расчет простых электрических цепей. Закон Джоуля-Ленца	6	3
	<b>Лабораторные занятия</b> Проверка закона Ома для участка цепи. Электронное тестирование. Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов	4	
	<b>Контрольная работа</b> Электрические цепи постоянного тока	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.2, подготовка к лабораторным занятиям. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Электрический ток: направление, сила, плотность тока, единицы измерения. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Сопротивление и проводимость, единицы измерения. Зависимость сопротивления от температуры. Понятие о линейных и нелинейных элементах. Основные элементы электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность электрического тока, единицы измерения.	4	

1	2	3	4
	Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца. Последовательное соединение резисторов. Закон Ома, эквивалентное сопротивление, распределение напряжений. Параллельное соединение резисторов. Закон Ома, эквивалентное сопротивление, распределение токов. Первый закон Кирхгофа		
<b>Тема 1.3. Электромагнетизм</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Магнитное поле и его характеристики. Магнитные свойства материалов. Электромагнитная индукция.	6	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.3. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Понятие магнитного поля, графическое изображение магнитных полей постоянного магнита, проводника с током, кругового тока, катушки с током. Мнемонические правила: «правого винта», «правой руки». Магнитные полюса. Характеристики магнитного поля: магнитный поток, магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость, единицы измерения. Действие магнитного поля на проводник с током. Мнемоническое правило «левой руки». Ферромагнитные материалы. Гистерезис. Электромагнитная индукция. Закон Ленца. Движение проводника в магнитном поле. ЭДС индукции. Мнемоническое правило «правой руки». Самоиндукция, взаимоиנדукция. Индуктивность, единицы измерения	4	
<b>Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные характеристики цепей переменного тока. Свойства активного, индуктивного, емкостного элементов в цепи переменного тока. Методы расчета цепей с активными и реактивными элементами	6	3
	<b>Лабораторное занятие</b> Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности. <b>Лабораторное занятие</b> Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и ёмкости	2 2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.4, подготовка к лабораторному занятию. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Получение переменного однофазного тока, волновая и векторная диаграммы синусоидального тока. Параметры переменного синусоидального тока: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значения; частота, угловая частота, период, начальная фаза, сдвиг фаз.	3	

1	2	3	4
	<p>Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, активное сопротивление, активная мощность, единицы измерения.</p> <p>Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, индуктивное сопротивление, реактивная мощность, единицы измерения.</p> <p>Электрическая цепь переменного тока с емкостью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, емкостное сопротивление, реактивная мощность.</p> <p>Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, полное сопротивление, полная мощность, коэффициент мощности, единицы измерения</p>		
<b>Тема 1.5. Трехфазные цепи</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Соединение обмоток трехфазного генератора. Соединение нагрузки «звездой», «треугольником»</p> <p><b>Лабораторные занятия</b> Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой». Активный метод. Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником»</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.5, подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p><b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Получение трехфазного тока, принцип действия простейшего трехфазного генератора. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой», фазные и линейные напряжения, векторные диаграммы напряжений. Соединение обмоток трехфазного генератора «треугольником», фазные и линейные напряжения, векторные диаграммы напряжений. Соединение нагрузки «звездой». Векторные диаграммы напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузки при соединении «звездой». Соотношение между фазными и линейными токами. Роль нейтрального провода при соединении нагрузки «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузки при соединении «треугольником». Соотношение между фазными и линейными токами</p>	<p>6</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>3</p>
<b>Тема 1.6. Электрические измерения</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Средства измерения электрических величин. Устройство электроизмерительных приборов. Погрешность приборов. Интерактивный метод обучения.</p>	4	2

Продолжение

1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Проработка конспекта занятий.  <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b>            Устройство, принцип действия приборов магнитоэлектрической системы, применение.            Устройство, принцип действия приборов электромагнитной системы, применение.            Устройство, принцип действия приборов электродинамической и ферромагнитной систем, применение.            Погрешность измерительных приборов.            Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов</p>	2	
<p><b>Тема 1.7. Трансформаторы</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы, типы трансформаторов</p>	4	2
	<p><b>Лабораторное занятие</b>            Испытание однофазного трансформатора</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.7, подготовка к лабораторным занятиям.  <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b>            Виды трансформаторов.            Устройство однофазного трансформатора.            Принцип действия однофазного трансформатора.            Режимы холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора.            КПД трансформаторов</p>	4	
<p><b>Тема 1.8. Электрические машины переменного тока</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>            Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Основные параметры и характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя. Методы регулирования частоты вращения трехфазного двигателя. Однофазный асинхронный двигатель</p>	4	2
	<p><b>Лабораторное занятие</b>            Испытание трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>            Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.8, подготовка к лабораторному занятию.  <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b>            Устройство и основные элементы конструкции трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.            Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.</p>	4	

Продолжение

1	2	3	4
	<p>Механическая и рабочая характеристики асинхронного двигателя. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, реверсирование. Техника безопасности при эксплуатации электродвигателей</p>		
<b>Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Устройство и принцип действия машин постоянного тока: генераторов двигателей. Основные характеристики машин постоянного тока</p>	6	2
	<p><b>Лабораторные занятия</b> Испытание работы генератора постоянного тока. Испытание работы двигателя постоянного тока</p>	4	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 1.9, подготовка к лабораторному занятию. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Устройство машин постоянного тока. Принцип действия машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, независимое, последовательное, параллельное и смешанное возбуждение. Способы запуска электродвигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения. Механические и рабочие характеристики двигателя постоянного тока</p>	4	
<b>Тема 1.10. Передача и распределение электрической энергии</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b> Простейшие схемы электроснабжения. Принципы работы проводов и кабелей. Защитное заземление и защита цепей электроснабжения</p>	2	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, подготовка к лабораторным занятиям. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Условные обозначения элементов схем электроснабжения. Схемы включения двигателей постоянного тока, назначение элементов схем. Схемы включения трехфазных асинхронных двигателей, назначение элементов схем. Защитное заземление и зануление</p>	1	
<b>Раздел 2. Электроника</b>			

1	2	3	4
Тема 2.1. Полупроводниковые приборы	<b>Содержание учебного материала</b> Электрофизические свойства полупроводников. Принцип работы и применение полупроводниковых диодов. Принцип действия и применение транзисторов. Разновидности полупроводниковых приборов. Применение	8	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 2.1. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Собственная и примесная проводимость полупроводников. Принцип действия $p-n$ -перехода. Принцип действия полупроводникового диода, вольтамперная характеристика. Классификация, назначение, параметры полупроводниковых диодов, условные обозначения. Устройство, принцип действия биполярного транзистора. Классификация транзисторов, условные обозначения. Понятие о тиристорах, условные обозначения. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры), светодиоды, обозначения, область применения	4	
Тема 2.2. Выпрямители	<b>Содержание учебного материала</b> Принципы построения выпрямителей. Схемы и работа выпрямителей. Сглаживающие фильтры	3	3
	<b>Лабораторное занятие</b> Исследование работы выпрямителя <b>Лабораторное занятие</b> Исследование работы полупроводникового диода	2 2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятий, выполнение домашнего задания, решение задач и упражнений по теме 2.2, подготовка к лабораторному занятию. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Назначение и классификация выпрямителей. Структурная схема выпрямителя. Однофазный однополупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Однофазный двухполупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Однофазный мостовой выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Сглаживающие фильтры. Простейшая схема стабилизатора напряжения	4	
Тема 2.3. Основы микроэлектроники	<b>Содержание учебного материала</b> Основные направления развития микроэлектроники. Классификация устройств микроэлектроники. Применение	2	2

<i>Окончание</i>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспекта занятия. <b>Тематика самостоятельной (внеаудиторной) работы</b> Современные направления развития микроэлектроники. Основные понятия цифровой электроники. Классификация устройств микроэлектроники. Применение микросхем	4	
	<b>Всего</b>	<b>131</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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**

Реализация примерной программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехника и электроника».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные столы;
- наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ: щит электро-питания ЦЭ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО, «Электрические цепи переменного тока», «Основные законы электротехники», двухлучевой осциллограф, генераторы, вольтметры;
- комплект учебно-методической документации;
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- принтер;
- сканер.

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

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. Фролов В. А. Электронная техника. Часть 1: Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] / В. А. Фролов. - Москва: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2015.  
<https://e.lanbook.com/book/80035>
2. Фролов В. А. Электронная техника. Часть 2: Схематические электронные схемы [Электронный ресурс] / В. А. Фролов. - Москва: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2015  
<https://e.lanbook.com/book/80034>
3. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017  
[www.biblio-online.ru/book/0D16EDB1-3EBD-4330-9444-2B10331F04C9](http://www.biblio-online.ru/book/0D16EDB1-3EBD-4330-9444-2B10331F04C9)
4. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017  
[www.biblio-online.ru/book/7A7D5DE4-0557-48A4-A717-8FDE1677B74F](http://www.biblio-online.ru/book/7A7D5DE4-0557-48A4-A717-8FDE1677B74F)
5. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017  
[www.biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA](http://www.biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA)

Дополнительная литература:

Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под ред. Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017  
[www.biblio-online.ru/book/DC834448-B8C9-4B75-9932-F81A83F43AE2](http://www.biblio-online.ru/book/DC834448-B8C9-4B75-9932-F81A83F43AE2)

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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольных работ, а также тестирования, экзамена.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>умения:</b> рассчитывать основные параметры простых электрических и магнитных цепей	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе
собирать электрические схемы постоянного и переменного тока и проверять их работу	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе
пользоваться современными электроизмерительными приборами и аппаратами для диагностики электрических цепей	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях
<b>знания:</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, устный опрос
принципов, лежащих в основе функционирования электрических машин и электронной техники	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, устный опрос
методики построения электрических цепей, порядок расчета их параметров	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях
способов включения электроизмерительных приборов и методов измерения электрических величин	экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях