

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сучкова Елена Евгеньевна
Должность: Директор Орловского филиала ПГУПС
Дата подписания: 02.10.2023 09:22:21
Уникальный идентификатор документа:
07dc5dcaafbd1ad17c24813a635cf8c447120857

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Орловский филиал ПГУПС

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

_____ Е.Е.Сучкова

« 01 » июля _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

для специальности

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

Квалификация – **Техник**
вид подготовки - базовая

Форма обучения - очная

Срок обучения: 2 года, 10 месяцев

Город - Орел
2023 год

РАССМОТРЕНО:

на заседании ЦК профессионального учебного цикла специальностей: 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) и 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)
Председатель _____ Г.М.Шуваева
протокол № 11 от
« 26 » июня 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Электротехника 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), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 139 от 28.02.2018.

Разработчик программы:

_____ Борзенков С.И., преподаватель Орловского филиала ПГУПС

Рецензенты:

Шарыкин И.С., преподаватель Орловского филиала ПГУПС
Дадонов И.И., главный инженер Орловско-Курской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Московской дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
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 Электротехника 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 Электротехника 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
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	– рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; – собирать электрические схемы и проверять их работу;	– физические процессы в электрических цепях; – методы расчета электрических цепей; – методы преобразования электрической энергии.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Объем образовательной программы обучающегося 156 часов, в том числе:

обязательная часть - 112 часов;

вариативная часть – 48 часа.

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

Объем образовательной программы обучающегося – 160 часов, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 156 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 4 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	160
в том числе:	
теоретическое обучение	114
лабораторные занятия	14
практические занятия	22
в форме практической подготовки	90
Самостоятельная работа обучающегося	4
Промежуточная аттестация проводится в 3 семестре в форме дифференцированного зачета, в 4 семестре - 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 Значение дисциплины для специальности. Основы взаимосвязи между дисциплинами специальности. История и основные направления развития электротехники. Вклад ученых в развитие электротехнических направлений	2	
Раздел 1. Электростатика		10	
Тема 1.1. Электрическое поле	Содержание учебного материала Электронная теория строения вещества. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрический потенциал и напряжение. Электрическое поле, его изображение и свойства. Напряженность электрического поля. Характеристика электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы. Свойства конденсаторов в электрической цепи	Содержание учебного материала Электрическая емкость конденсатора. Классификация и назначение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов в батарею: последовательное, параллельное и смешанное. Определение эквивалентной емкости.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		46	
Тема 2.1. Физические процессы в электрических цепях постоянного тока	Содержание учебного материала Электрический ток. Электрическая цепь и ее элементы. Электродвижущая сила. Источники электрической энергии. Электрическое сопротивление, проводимость, удельное сопротивление и удельная проводимость, единицы их измерения. Резисторы. Закон Ома. Электрическая энергия и мощность. Коэффициент полезного действия. Закон Джоуля-Ленца. Использование теплового действия тока в технике. Защита проводов от перегрузки.	20	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
		18	

	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	8	
	Лабораторное занятие № 1 Экспериментальная проверка закона Ома для участка электрической цепи. Лабораторное занятие № 2 Исследование цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов. Практическое занятие № 1 Расчет линии по допустимой потере напряжения. Практическое занятие № 2 Расчет линии по допустимому нагреву.		
	Контрольная работа № 1 «Физические процессы в электрических цепях постоянного тока»	2	
Тема 2.2. Расчет электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала	26	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Классификация электрических цепей. Последовательное соединение резисторов. Потенциальная диаграмма неразветвленной электрической цепи. Параллельное соединение резисторов. Первый закон Кирхгофа. Смешанное соединение резисторов. Распределение токов и напряжений в простых электрических цепях. Второй закон Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений, методом контурных токов, методом узловых потенциалов, методом наложения, методом эквивалентного генератора. Теорема Тевенена, теорема Норттона.	24	
	В том числе, практических занятий	10	
	Практическое занятие № 3 Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. Практическое занятие № 4 Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Практическое занятие № 5 Расчет сложных электрических цепей методом узловых потенциалов. Практическое занятие № 6 Расчет сложных электрических цепей методом наложения. Практическое занятие № 7 Расчет сложных электрических цепей методом эквивалентного генератора.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); работа со справочниками; ознакомление с нормативными документами; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; - подготовка сообщений, рефератов, докладов; тематических кроссвордов; - решение задач и упражнений по образцу; выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; решение ситуационных производственных задач		

Раздел 3. Электромагнетизм и магнитная индукция		22	
Тема 3.1. Магнитное поле	Содержание учебного материала	12	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Магнитное поле, его основные характеристики. Правило буравчика. Закон полного тока. Магнитное поле в прямолинейном проводнике, в кольцевой и цилиндрической катушках. Действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная сила, правило левой руки. Преобразование электрической энергии в механическую. Кривая первоначального намагничивания и петля гистерезиса. Классификация ферромагнитных материалов. Магнитные цепи; понятие, назначение, классификация. Законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Электромагниты, их применение.	12	
	В том числе, практических занятий	4	
	Практическое занятие № 8 Расчет магнитной цепи.		
Тема 3.2. Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала	10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Направление ЭДС индукции. Преобразование механической энергии в электрическую. Принцип действия электрического генератора. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность кольцевой и цилиндрической катушек. Явление взаимной индукции, взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Назначение, устройство, принцип действия однофазного трансформатора; коэффициент трансформации, коэффициент полезного действия.	8	
	Контрольная работа № 2 «Электромагнетизм и магнитная индукция»	2	
Раздел 4. Электрические цепи переменного тока		50	
Тема 4.1. Однофазные электрические цепи синусоидального тока	Содержание учебного материала	28	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Определение, получение и графическое изображение переменного электрического тока. Характеристики синусоидально изменяющейся величины электрического тока: мгновенное и амплитудное значение, период, частота, угловая частота, фаза, начальная фаза, сдвиг по фазе. Действующее и среднее значение переменного тока, коэффициент формы кривой и коэффициент амплитуды. Изображение синусоидальных величин при помощи векторов, их сложение. Электрическая цепь с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью; временная и векторная диаграммы тока и напряжения, закон Ома, мощность и энергетический процесс в цепи. Цепи с активным сопротивлением и индуктивностью, активным сопротивлением и емкостью; уравнения мгновенных значений тока и напряжения, векторная диаграмма тока и напряжений, закон Ома, треугольник сопротивлений, треугольник мощностей, коэффициент мощности и способы его повышения. Расчет электрических цепи переменного тока с параллельным соединением приемников энергии. Расчет цепей переменного тока с помощью комплексных чисел Алгебраическая,	26	

	тригонометрическая, показательная форма. Арифметические действия. Собственные колебания в контуре; условия возникновения резонанса напряжений; характеристики контура, перенапряжения; векторные диаграммы при резонансе напряжений, резонансные кривые. Условия возникновения резонанса токов, векторные диаграммы токов и напряжений при резонансе токов.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	8	
	Лабораторное занятие № 3 Исследование параметров синусоидального напряжения (тока). Лабораторное занятие № 4 Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением резистора и катушки индуктивности. Лабораторное занятие № 5 Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением резистора и катушки индуктивности, резистора и конденсатора. Практическое занятие № 9 Расчет электрических цепей переменного тока.		
	Контрольная работа № 3 «Однофазные электрические цепи синусоидального тока»	2	
Тема 4.2. Трехфазные электрические цепи	Содержание учебного материала	18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Получение трехфазной симметричной системы ЭДС, волновая и векторная диаграммы. Соединение обмоток трехфазного генератора звездой и треугольником; векторные диаграммы напряжений, соотношение между линейными и фазными напряжениями. Соединение потребителей энергии звездой. Векторные диаграммы токов и напряжений при симметричном и несимметричном режимах работы. Значение нулевого провода. Соединение потребителей энергии треугольником. Определение фазных и линейных токов при симметричном и несимметричном режимах работы. Мощность трехфазной цепи.	16	
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	6	
	Лабораторное занятие № 6 Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии звездой. Лабораторное занятие № 7 Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии треугольником. Практическое занятие № 10 Расчет несимметричных трехфазных цепей.		
	Контрольная работа № 4 «Трехфазные электрические цепи»	2	
Тема 4.3. Несинусоидальные периодические напряжения и токи	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений в электрических цепях. Выражения несинусоидальных токов и напряжений рядами Фурье. Виды несинусоидальных кривых. Понятие о расчете электрической цепи при несинусоидальном напряжении		
Раздел 5. Электрические машины		24	

Тема 5.1. Электрические машины постоянного тока	Содержание учебного материала	10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Назначение, устройство и область применения электрических машин постоянного тока, принцип их работы. Понятие о реакции якоря, коммутации и способах их улучшения. Обратимость машин. Классификация, основные характеристики и схемы включения генераторов постоянного тока. Двигатели постоянного тока; пуск в ход, реверсирование, регулирование частоты вращения.		
Тема 5.2. Электрические машины переменного тока	Содержание учебного материала	12	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2
	Устройство и принцип действия асинхронных электродвигателей. Скольжение и режимы работы. Вращающий момент, способы пуска и реверсирования машины. Регулирование частоты вращения. Устройство, принцип действия, основные параметры и область применения синхронных генераторов.		
	Самостоятельная работа	2	
	Чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); работа со справочниками; ознакомление с нормативными документами; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; - подготовка сообщений, рефератов, докладов; тематических кроссвордов; - решение задач и упражнений по образцу; выполнение чертежей, схем; выполнение расчётно-графических работ; решение ситуационных производственных задач		
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		160	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Данная рабочая программа реализуется в лаборатории «Электротехника, электрические измерения»

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся (лабораторные стол, стул);
- оборудованное рабочее место преподавателя (стол, кресло, персональный компьютер);
- универсальные лабораторные стенды с набором измерительных приборов и макетов;
- наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных занятий: щит электропитания ЩЗ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО, электрические цепи переменного тока, основные законы электротехники, двулучевой осциллограф, генераторы, вольтметры;
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- проекционный экран.

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

Основные источники:

1. Частоедов Л.А. Электротехника. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006.-320 с. Режим доступа: <http://elanbook.com/book/35837>
2. Касаткин А.С. Электротехника: М.: Академия, 2008. – 540 с.
3. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: М.: Академия, 2008. – 560 с.
4. Жирнова В.М. Методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий. Ростов-на-Дону: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016.
5. Носкова Е.Д. Электротехника. (Электронный ресурс): Методическое пособие по проведению лабораторных работ для студентов технических специальностей.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.-49 с. Режим доступа: [http:// www.iprbooks.ru / 70290](http://www.iprbooks.ru/70290)

Перечень рекомендуемых изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. ЭБС Университетская библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://library/pgups.ru/>
2. ЭБС «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «IPRbooks.ru» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.iprbooks.ru/>
4. ЭБС «ibooks.ru» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ibooks.ru/>
5. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: Учебник. — 12-е изд., стер. М.: Академия, 2008. — 53с.- <http://elanbook.com/book/65419#>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Гукова Н.С., Электротехника и электроника: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 119 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/41/18704/>
2. Миленина С.А., Электротехника: учебник и практикум для СПО/С.А. Миленина.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2019.-263с. –(Серия: Профессиональное образование).-Режим доступа.- www.biblio-online.ru/viewer/elektrotehnika-438004
3. Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей: Учебное пособие. М.: Лань, 2017. – 544 с.Режим доступа:<http://elanbook.com/book/91910>.
4. Бутырин П. А. Теоретические основы электротехники: Учебное пособие. М.: Лань, 2012. – 336 с.Режим доступа:<http://elanbook.com/book/3550>.
5. Башарин С. А., Федоров В.В.Теоретические основы электротехники: М.: Академия, 2008. – 304 с.
6. Электрические машины постоянного тока: Обучающе-контролирующая компьютерная программа (CD-ROM). М.: Маршрут, 2005.
7. Гуркин А.Н. Электротехника. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2002.-52 с. Режим доступа: <http://elanbook.com/book/58995>

Отечественные журналы:

1. «Автоматика, связь, информатика» журнал, ежемесячный научнопопулярный производственно-технический журнал, орган ОАО "РЖД"
2. «Радио» Ежемесячный научно-популярный технический журнал

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:		
<ul style="list-style-type: none"> – физические процессы в электрических цепях; – методы расчета электрических цепей; – методы преобразования электрической энергии. 	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся дает объяснение физических процессов в электрических цепях, - воспроизводит порядок расчета параметров электрических цепей; - понимает сущность различных методов преобразования электрической энергии 	<ul style="list-style-type: none"> различные виды устного и письменного опроса; тестирование; контрольные работы
Уметь:		
<ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; – собирать электрические схемы и проверять их работу; – измерять параметры электрической цепи. 	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся правильно рассчитывает параметры электрических цепей, грамотно применяет необходимые формулы; – самостоятельно собирает электрические схемы на лабораторных стендах, проверяет корректность работы электрических схем; – грамотно использует измерительные приборы для измерения параметров цепей 	<ul style="list-style-type: none"> оценка результатов выполнения практических и лабораторных занятий

