Приложение 9.3.\_\_\_

ОПОП-ППССЗ по специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте

 (железнодорожном транспорте)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

**для специальности**

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте**

 **(железнодорожном транспорте)**

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

*(год начала подготовки:2022)*

**СОДЕРЖАНИЕ**

 СТР.

[**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 3**](#_Toc119513218)

[**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4**](#_Toc119513220)

[**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 10**](#_Toc119513221)

[**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 1**](#_Toc119513222)**1**

[**5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ 1**](#_Toc119513223)**2**

**1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

* 1. **Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Электротехника является частью основной профессиональной образовательной программы - программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ОПОП-ППССЗ) в соответствии с ФГОС для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). При реализации рабочей программы могут использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП-ППССЗ:**

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

**1.3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

1.3.1В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

– рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;

– собирать электрические схемы и проверять их работу;

– измерять параметры электрической цепи.

**знать:**

– физические процессы в электрических цепях;

– методы расчета электрических цепей;

– методы преобразования электрической энергии.

1.3.2 В результате освоения учебной дисциплиныобучающийся должен сформировать следующие компетенции:

**-общие:**

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.

**-профессиональные:**

ПК1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам

ПК2.7 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам

ПК3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки.

1.3.3В результате освоения программы учебной дисциплиныреализуется программа воспитания, направленная на формирование следующих личностных результатов (ЛР):

ЛР10 - заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой;

ЛР13 - готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно-мыслящий;

ЛР25 - способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций;

ЛР 27 - проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**Очная форма обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **142** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)**  | **136** |
| в том числе: |  |
| лекции | 92 |
| практические занятия | 20 |
| лабораторные занятия | 14 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **6** |
| в том числе: |  |
| Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет - ресурсов, дополнительной литературы | 1 |
| Выполнение домашнего задания по темам - Электронная теория строения вещества- Закон Ома, законы Кирхгофа.- Взаимоиндуктивность, магнитосвязанные катушки индуктивности- Соединение нагрузок звездой и треугольником, векторные диаграммы. | 4 |
| Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение расчетов, решение задач по индивидуальным заданиям | 1 |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена (4 семестр)*** |

**Заочная форма обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **142** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)**  | **40** |
| в том числе: |  |
| лекции | 24 |
| практические занятия | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **4** |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена (2, 3семестр)*** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

| **1** | **2** | **3** | **4** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем в часах** | **Уровень освоения, формируемые компетенции, личностные результаты** |
| 1 | 2 | 3 |  |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | **2** | 2 |
| Значение дисциплины для специальности. Основы взаимосвязи между дисциплинами специальности. История и основные направления развития электротехники. Вклад ученых в развитие электротехнических направлений |
| **Раздел 1. Электростатика** | **10** |  |
| **Тема 1.1. Электрическое поле** | **Содержание учебного материала** | **4** | 2 |
| 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 |
| **Самостоятельная работа** | 1 |
| Электронная теория строения вещества |
| **Тема 1.2. Электрическая емкость и конденсаторы. Свойства конденсаторов в электрической цепи** | **Содержание учебного материала** | **6** | 2 |
| Электрическая емкость конденсатора. Классификация и назначение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов в батарею: последовательное, параллельное и смешанное. Определение эквивалентной емкости. |
| **Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока** | **46** |  |
| **Тема 2.1. Физические процессы в электрических цепях постоянного тока** | **Содержание учебного материала** | **10** | 2 |
| 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. |
| **Самостоятельная работа** | 1 |
| Закон Ома, законы Кирхгофа | 3 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **8** |
| **Лабораторная работа № 1**Экспериментальная проверка закона Ома для участка электрической цепи.**Лабораторная работа № 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** «Физические процессы в электрических цепях постоянного тока» | **2** |
| **Тема 2.2. Расчет электрических цепей постоянного тока** | **Содержание учебного материала** | **14** | 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 Нортона. |
| **В том числе, практических занятий**  | **10** | 3 |
| **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 сложныхэлектрических цепей методом узловых потенциалов.**Практическое занятие № 6** Расчет сложны**х** электрических цепей методом наложения.**Практическое занятие № 7** Расчет сложных электрических цепей методом эквивалентного генератора. |
| **Раздел 3. Электромагнетизм и магнитная индукция** | **22** |  |
| **Тема 3.1. Магнитное поле** | **Содержание учебного материала** | **8** | 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. |
| **В том числе, практических занятий**  | **2** | 3 |
| **Практическое занятие № 8** Расчет магнитной цепи**.** |
| **Тема 3.2. Электромагнитная индукция** | **Содержание учебного материала** | **8** | 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. |  |
| **Самостоятельная работа** | 2 |
| Взаимоиндуктивность, магнитосвязанные катушки индуктивности |
| **Контрольная работа** «Электромагнетизм и магнитная индукция» | **2** |
| **Раздел 4. Электрические цепи переменного тока** | **44** |
| **Тема 4.1. Однофазные электрические цепи синусоидального тока** | **Содержание учебного материала** | **14** | 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, 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 работ** | **8** | 3 |
| **Лабораторная работа № 3** Исследование параметров синусоидального напряжения (тока).**Лабораторная работа № 4** Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением резистора и катушки индуктивности.**Лабораторная работа № 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** «Однофазные электрические цепи синусоидального тока» | **2** |
| **Тема 4.2. Трехфазные электрические цепи** | **Содержание учебного материала** | **8** | 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. |
| **Самостоятельная работа** | 2 |
| Соединение нагрузок звездой и треугольником, векторные диаграммы |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | **6** | 3 |
| **Лабораторная работа № 6** Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии звездой.**Лабораторная работа № 7** Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии треугольником.**Практическое занятие № 10** Расчет несимметричных трехфазных цепей. |
| **Контрольная работа** «Трехфазные электрические цепи» | **2** |
| **Тема 4.3. Несинусоидальные периодические напряжения и токи** | **Содержание учебного материала** | **2** | 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** | **8** | 2 |
| **Тема 5.1. Электрические машины постоянного тока** | **Содержание учебного материала** | **4** |
| 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** | **4** | 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. |
| **Итоговая аттестация - экзамен** | **10** |  |
| **Самостоятельная работа** | **6** |  |
| **Всего:** | **142** |  |

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 ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Учебная дисциплинареализуется в учебной аудитории«Электротехники и электроники».

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* методические материалы по дисциплине.- Универсальные лабораторные стенды с набором макетов по темам, наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ:
* щит электропитания ЩЗ (220В, 2кВТ) в комплекте с УЗО, электрические цепи переменного тока, основные законы электротехники, двулучевой осциллограф, генераторы, вольтметры;
* стенд типа ЭИСЭСНР.001 РЭ (1068);
* стенд типа: ОМЭИСР.001 РЭ (1097); 17Л-03;
* комплект учебно-методической документации;
* технические средства обучения: компьютер.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы Интернет-ресурсов, базы данных библиотечного фонда:**

**3.2.1.Основные источники:**

1. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 416 c. — ISBN 978-5-4488-0135-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

[https://www.iprbookshop.ru/88013.html](https://www.iprbookshop.ru/88013.html2)

[2](https://www.iprbookshop.ru/88013.html2). Кузовкин В. А., Филатов В. В. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования. Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. - режим доступа. <https://urait.ru/bcode/451224>

3. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для среднего профессионального образования. Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 291 с. — режим доступа:  <https://urait.ru/bcode/472684>

**3.2.2.Дополнительные источники:**

1. Киселев В. И., Кузнецов Э. В., Копылов А. И., Лунин В. П. ; Под общ. ред. Лунина В.П. Электротехника и электроника (Электромагнитные устройства и электрические машины) : учебник и практикум для среднего профессионального образования. М: Издательство Юрайт, 2020. — 184 с. - режим доступа. https://urait.ru/bcode/453930

2. Трубникова, В. Н. Электротехника и электроника. Электрические цепи : учебное пособие для СПО / В. Н. Трубникова. — Саратов : Профобразование, 2020. — 137 c. — ISBN 978-5-4488-0718-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92216.html

3. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А. С. Шандриков. — 3-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 320 c. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100387.html

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

Контроль и оценкарезультатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе проведениятеоретических, практических и лабораторных занятий, выполнения обучающимися индивидуальных заданий (подготовки сообщений и презентаций).

Промежуточная аттестация в форме (указать вид ПА в соответствии с учебным планом).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения (У,З, ОК/ПК, ЛР)** | **Показатели оценки результатов** | **Форма и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Уметь:** |  |  |
| **рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств.**ОК.01, ОК.02 ПК1.1 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | - Знание элементов электрических и электронных устройств.- Расчёт параметровэлектрических и электронных устройств. | Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, выполнение индивидуальных домашних заданий |
| **собирать электрические схемы и проверять их работу**ОК.01, ОК.02 ПК1.1, ПК 2.7, ПК3.2 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | - Чтение электрических схем- Сбор и проверка работы электрических схем. | Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, выполнение индивидуальных домашних заданий |
| **измерять параметры электрической цепи**ОК.01, ОК.02 ПК1.1, ПК 2.7, ПК3.2 ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | - Использование измерительных приборов для измерения параметров цепей. | Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, выполнение индивидуальных домашних заданий |
| **Знать:** |  |  |
| **физические процессы в электрических цепях**ОК.01, ОК.02 ПК 1.1ЛР.ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | -Знание физических процессов в электрических цепях. | Различныевиды опроса,решениезадач по индивидуальным заданиям, контрольная работа |
| **методы расчета электрических цепей**ОК.01, ОК.02 ПК1.1, ПК 2.7, ПК3.2ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | - Знание методов расчета электрическихцепей. | Различные виды опроса,решение задач по индивидуальным заданиям, контрольная работа |
| **З.3 методы преобразования электрической энергии**ОК.01, ОК.02ПК1.1, ПК 2.7, ПК3.2ЛР10, ЛР13, ЛР25, ЛР27. | Знание способов преобразования и передачи электрической энергии. | Различные виды устного опроса, решение задач по индивидуальным заданиям, контрольная работа |

**5.ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

5.1. Пассивные: лекции, беседы, опросы, самостоятельная работа, тесты, метод иллюстраций и метод демонстраций.

5.2. Активные и интерактивные: образовательные видеофильмы, интерактивные игры, творческие задания.