**Пермский институт железнодорожного транспорта**

-филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

(ПИЖТ УрГУПС)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **ОП 02 Электротехника**

для специальности: **27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте**

**(железнодорожном транспорте)**

Пермь 2021

|  |  |
| --- | --- |
|  | Разработана на основе ФГОС среднего профессионального образования по специальности 27.02.03. Автоматика и телемеханика на транспорте  (железнодорожном транспорте)  утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.08.2014 № 1002 |

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНА  Цикловой комиссией  Общепрофессиональных дисциплин  Протокол№ \_1\_ от «\_\_31\_» \_\_\_\_августа\_\_\_\_ 2021 г.  Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бабушкина Т.А. | УТВЕРЖДАЮ:  Заместитель директора  по НР и ИР:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.А. Бузмакова  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |

|  |
| --- |
|  |
|  |

Автор:

Рецензент:

СОДЕРЖАНИЕ

**Стр.**

**1** Паспорт рабочей программы дисциплины………………………. 4

2 Структура и содержание дисциплины ……………………….….. 5

3 Условия реализации рабочей программы дисциплины…………… 12

4 Контроль и оценка результатов освоения дисциплины…………… 13

**1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП 02 Электротехника**

**1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа дисциплины (далее рабочая программа) является частью образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена

Рабочая программа в соответствии с ФГОС, составлена по учебному плану 2021 года по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

**1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**:

Дисциплина ОП 02 Электротехника относится к профессиональному учебному циклу, является общепрофессиональной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы

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

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

– рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;

– собирать электрические схемы и проверять их работу;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

– физические процессы в электрических цепях;

– методы расчета электрических цепей;

–методы преобразования электрической энергии.

**1.4 Формируемые компетенции**:

**Общие компетенции:**

|  |
| --- |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |

**Профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам

ПК 2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам

ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем в часах** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего),**  **в том числе по вариативу** | **207**  **78** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **165** |
| в том числе: |  |
| лабораторные работы | 18 |
| практические занятия | 20 |
| активные, интерактивные формы занятий | 38 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 32 |
| Консультация | 2 |
| ***Промежуточная аттестация в форме экзамена*** | **8** |

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

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | | | **Уровень освоения, формируемыекомпетен-ции** |
| **Всего** | **В том числе активные, интерак-тивные**  **формы занятий** | |
| **1** | | **2** | 3 | 4 | | 5 |
| **Введение** | | **Содержание учебного материала**  **Введение.** Значение и задачи дисциплины по специальности. Этапы развития электротехники. Вклад ученых в развитие электротехнических направлений. ГОСТ на обозначения элементов электрической цепи | **2** |  | | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2 |
| **Раздел 1 Электростатика** | | | **18** |  | | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Тема 1.1 Электрическое поле** | | **Содержание учебного материала**  Электронная теория строения вещества. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле его изображение свойства и характеристики. Напряженность, электрический потенциал, напряжение. Проводники и диэлектрики в электрическом поле | 8 |  | |
| **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, интернет ресурсов, дополнительной литературы. | 2 |  | |
| **Тема1.2 Электрическая емкость. Свойства конденсаторов в электричес-кой цепи** | | **Содержание учебного материала**  Электрическая емкость. Конденсаторы. Сущность физических процессов при заряде конденсатора. Устройство и назначение конденсаторов. Последовательное, параллельное и смешанное соединения конденсаторов | 6 |  | | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. | 2 |  | |
| **Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока** | | | **45** | **16** | |  |
| **Тема 2.1 Физические процессы в электрических цепях постоян-ного 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 измерения. Резисторы. Закон Ома. Электрическая энергия и мощность. Коэффициент полезного действия. Закон Джоуля-Ленца. Использование теплового действия тока в технике. Выбор сечения проводов. Защита проводов от короткого замыкания и перегрузки. | 8 | |  | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2 |
| **Лабораторная работа № 1.** Экспериментальная проверка закона Ома для участка цепи  **Лабораторная работа № 2.** Исследование свойств электрической цепи с последовательным соединением сопротивлений.  **Лабораторная работа № 3** Исследование свойств электрической цепи с параллельным соединением сопротивлений.  **Лабораторная работа № 4** Исследование источника постоянного тока.  **Практическое занятие № 1.** Выбор сечения проводов по допустимому нагреву  **Практическое занятие № 2**. Выбор сечения проводов по допустимой потере напряжения | 2  2  2  2  2  2 | | 2  2  2  2  2  2 |  |
|  | | **Самостоятельная работа**  Подготовка к лабораторным работам и контрольной работе. | 2 | |  |  |
| **Контрольная работа «Физические процессы в цепях постоянного тока»** | | | 1 | |  |  |
| **Тема 2.2**  **Расчет электрических цепей посто-янного тока** | | **Содержание учебного материала**  Последовательное соединение резисторов. Назначение и принцип работы делителя напряжения. Потенциальная диаграмма как элемент анализа работы цепи. Параллельное соединение резисторов. Первый закон Кирхгофа. Смешанное соединение резисторов. Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений, методом контурных токов, методом узлового напряжения, методом наложения. Метод эквивалентного преобразования «треугольника» в «звезду». | 16 | |  | 3  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Практическое занятие № 3**. Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений.  **Практическое занятие № 4.** Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Проверка методом узловых напряжений.  **Самостоятельная работа**  Подготовка к практическим занятиям | 2  2  2 | | 2  2 |
| **Раздел 3. Электромагнетизм и магнитная индукция** | | | **39** | | **2** | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Тема 3.1. Магнитное поле постоян-ного тока** | | **Содержание учебного материала**  Магнитное поле его свойства и 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. Магнитные материалы. Циклическое перемагничивание магнитных материалов. Магнитные цепи. Законы МЦ. Расчет МДС, магнитное сопротивление. Аналогия между электрическими и магнитными цепями. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Электромагнитное реле, электромагниты, герконы.  **Практическое занятие № 5.** Расчет магнитной цепи | 18  2 | | 2 |
|  | | **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. | 2 | |  |  |
| **4 семестр**  **Тема 3.2. Электромаг-нитная индукция** | | **Содержание учебного материала**  Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Принцип действия электрического генератора. Применение закона ЭМИ в технике. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность кольцевой и цилиндрической катушек. Энергия МП. Явление взаимной индукции, взаимная индуктивность. Однофазный трансформатор. Проверка закона электромагнитной индукции  . | 14 | |  | 3  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Контрольная работа «Электромагнетизм и магнитная индукция»** | 1 | |  |  |
| **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы, подготовка к контрольной работе. | 2 | |  |  |
| **Раздел 4. Электрические цепи переменного тока** | | | **73** | | **20** | 2  ОК 01, ОК 02,  ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Тема 4.1. Однофазные электрические цепи синусои-дального тока** | | **Содержание учебного материала**  Определение переменного тока. Получение синусоидально изменяющейся ЭДС. Уравнение мгновенных значений для синусоидально изменяющейся ЭДС. Амплитуда, период, частота, фаза переменного тока. Элементы электрических цепей переменного тока и их параметры. Изображение синусоидальных величин при помощи векторов. Цепь с активным сопротивлением, закон Ома, мгновенная и средняя мощность. Цепь с индуктивностью. Индуктивное сопротивление и его физический смысл. Реактивная мощность. Поверхностный эффект. Цепь с емкостью. Заряд и разряд конденсатора. Емкостное сопротивление и его физический смысл. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью; цепь с активным сопротивлением и емкостью. Цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью Активная, реактивная и полная мощности. Расчет неразветвленной цепи переменного тока. Собственные колебания в контуре. Волновое сопротивление. Резонанс напряжений, резонансные кривые, практическое значение. Электрические цепи переменного тока с параллельным соединением приемников энергии. Резонанс токов, резонансные кривые, практическое применение. Коэффициент мощности и способы его повышения. Расчет разветвленных цепей перем. тока. Расчет цепей перем. тока с применением комплексных чисел. | 24 | |  |
|  | | **Лабораторная работа№ 5.** Исследование цепи переменного тока с последовательно включенными активным сопротивлением и конденсатором.  **Лабораторная работа№ 6**  Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и конденсатора.  **Лабораторная работа№ 7**  Исследование цепи переменного тока с последовательно включенными активным сопротивлением катушкой индуктивности и конденсатором. Резонанс напряжений.  **Лабораторная работа № 8** Измерение коэффициента мощности и исследование способов его повышения.  **Практическое занятие № 6.** Расчет неразветвленной цепи переменного тока.  **Практическое занятие № 7** Расчет разветвленной цепи переменного тока  **Практическое занятие № 8** Расчет цепи переменногос применением комплексных чисел. | 2  2  2  2  2  2  2 | | 2  2  2  2  2  2  2 |
|  | | **Самостоятельная работа.** Проработка конспекта занятий, интернет ресурсов, дополнительной литературы. Оформление лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе | 6 | |  |
|  | | **Контрольная работа «Однофазные электрические цепи синусоидального тока»** | 1 | |  |
| **Тема 4.2. Трехфазные электрические цепи** | | **Содержание учебного материала** Получение трехфазной ЭДС. Соединение обмоток генератора «звездой» и «треугольником». Соотношение между линейными и фазными напряжениями. Соединение потребителей энергии «звездой». Значение нулевого провода. Соединение потребителей энергии «треугольником». Мощность трехфазной цепи. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы. | 7 | |  | 3  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Лабораторная работа №9**  Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой».Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии треугольником».  **Практическое занятие № 9.** Расчет несимметричных трехфазных цепей | 2  2 | | 2  2 |
| **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы, Оформление лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе. | 6 | |  |
| **Контрольная работа «Трехфазные электрические цепи»** | 1 | |  |
| **Тема 4.3. Несинусои-дальные пери-одические на-пряжения и токи** | | **Содержание учебного материала**  Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений. Ряд Фурье. Понятие о расчете цепей, питаемых несинусоидальным напряжением. Фильтры и их классификация. | 4 | |  | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Практическое занятие № 10.** Расчет цепи с несинусоидальными напряжениями и токами | 2 | | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Проработка конспекта занятий, интернет ресурсов, дополнительной литературы. Подготовка к практической работе. | 2 | |  |  |
| **Раздел 5. Электрические машины** | | | **20** | |  | 3  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Тема 5.1. Электрические машины постоянного тока** | **Содержание учебного материала**  Назначение, применение, конструкция и принцип работы. Реакция якоря. Коммутация. Классификация, основные характеристики, схемы включения генераторов пост. тока. Электродвигатели постоянного тока. Пуск, реверс, торможение. Устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением | | 6 | |  |
| **Тема 5.2. Электрические машины переменного тока** | **Содержание учебного материала**  Устройство и принцип действия АД с короткозамкнутым ротором. Устройство и принцип действия АД с фазным ротором. Пуск, реверс, регулирование частоты вращения, торможение АД. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя  . | | 6 | |  | 2  ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2. |
| **Самостоятельная работа.** Проработка конспекта занятий, интернет ресурсов, дополнительной литературы. Подготовка к экзамену | | 6 | |  |  |
|  | **Консультация** | | 2 | |  |  |
| **Промежуточная аттестация** | | | 8 | |  |  |
| **Всего** | | | **207** | | **38** |  |

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. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории электротехники и электрических измерений.

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 макетов по темам;

– 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.

**3.2 Информационное обеспечение обучения**

Основная учебная литература:

1 Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник / Е.А. Лоторейчук. — М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 317 с.

Режим доступа: [http://znanium.com/ catalog.php?bookinginfo =405102](http://znanium.com/%20catalog.php?bookinginfo%20=405102)

2 [Гальперин М. В.](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=ZNAN&P21DBN=ZNAN&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%93%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD,%20%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB%20%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) Электротехника и электроника: Учебник / М. В. Гальперин. - Москва: Издательство "ФОРУМ"; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 480 с.   
 Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=652435>

Дополнительная учебная литература:

1 [Бладыко, Юрий Витальевич](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=ZNAN&P21DBN=ZNAN&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%91%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%8B%D0%BA%D0%BE,%20%D0%AE%D1%80%D0%B8%D0%B9%20%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87).    Сборник задач по электротехнике и электронике / Ю. В. Бладыко. - 2. - Минск: Издательство "Вышэйшая школа", 2013. - 478 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=509040>

2 [Рыбков, И С](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=ZNAN&P21DBN=ZNAN&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BA%D0%BE%D0%B2,%20%D0%98%20%D0%A1).     Электротехника : Учебное пособие / И. С. Рыбков. - Москва: Издательский Центр РИОР; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 160 с.- Режим доступа: http://znanium.com/ catalog.php?bookinginfo=757883

Учебно-методическая литература для самостоятельной работы:

1 Векслер М.С   Электротехника: учеб. - метод. пособие по проведению лабораторных и практических работ по дисциплине ОП.02 "Электротехника".

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **умения:**  - рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;  - собирать электрические схемы и проверять их работу;  - измерять параметры электрической цепи | наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях, выполнение индивидуальных домашних заданий  Оценка ответов на вопросы к экзамену |
| **знания:**  - физических процессов в электрических цепях;  - методов расчета электрических цепей;  - методов преобразования электрической энергии | различные виды опроса, решение задач по индивидуальным заданиям, контрольная работа  Оценка ответов на вопросы к экзамену |