Челябинский институт путей сообщения –

филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

(ЧИПС УрГУПС)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **ОП.02. Электротехника и электроника**

для специальности: 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Челябинск 2023

|  |  |
| --- | --- |
|  | Разработана на основе ФГОС среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 № 827. |

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНА  Предметно-цикловой комиссией  «Электроснабжение»  Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.  Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Ю.Мазалова | УТВЕРЖДАЮ:  Заместитель директора  по учебной работе:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Микрюкова  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Автор:** Матвеев Иван Алексеевич, преподаватель Челябинского института путей сообщения - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»

**Рецензент:** Векслер Моисей Самуилович, преподаватель высшей категории Челябинского института путей сообщения - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»

**СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ……………… 4**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……………………. 6**

**3. УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ…………………………… 14**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ……………….. 16**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

**1.1. Область применения рабочей программы**

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

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС, составлена по учебному плану 2023 года по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Дисциплина ОП.02. Электротехника и электроника относится к профессиональному учебному циклу, является общепрофессиональной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы.

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

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

-подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;

- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;

- рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;

- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;

- собирать электрические схемы;

- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;

**должен знать:**

- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;

- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;

- основные законы электротехники;

- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;

- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;

- параметры электрических схем и единицы их измерения;

- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;

- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;

- свойства проводников, полупроводников, изоляционных, магнитных материалов;

- способы получения, передачи и использования электрической энергии;

- характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

**1.4 Формируемые компетенции:**

|  |  |
| --- | --- |
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; |
| ОК 02. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие; |
| ОК 04. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей; |
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; |
| ОК 08. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; |
| ОК 09. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности; |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках; |
| ПК 1.2. | Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования. |
| ПК 2.2. | Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии; |
| ПК 2.5. | Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию. |
| ПК 3.5. | Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования; |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

очная форма обучения

*Таблица 1*

*очная форма обучения*

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| Максимальная учебная нагрузка (всего),  В том числе по вариативу | 168  48 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 130 |
| В том числе: |  |
| Практические и лабораторные занятия | 52 |
| Самостоятельная работа обучающегося | 28 |
| Консультации | 2 |
| Промежуточная аттестация | 8 |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02. Электротехника и электроника**

очная форма обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся** | **Объем часов** | | **Уровень освоения, формиру емые компетен ции** |
| **всего** | **В том числе активные, интеракти вные формы**  **занятий** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1. Электротехника** | | **122** | **38** |  |
| Тема 1.1 Электрическое поле | **Содержание учебного материала**  Электрические заряды. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и напряжение. Измерение напряжения. Проводники, диэлектрики и полупроводники.Электрическая емкость и конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов. Теорема Гаусса. Электрическое поле плоского конденсатора. Электрический потенциал и напряжения. Связь между напряженностью однородного электрического поля и  разностью потенциалов. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.2 Электрический ток.  Сопротивление.  Работа и мощность. | **Содержание учебного материала**  Электрический ток. Измерение электрического тока. Электрическая цепь и ее элементы.  Сопротивление и проводимость. Закон Ома. Способы соединения сопротивлений. Работа и мощность. Измерение мощности. Ток в различных сечениях неразветвленного проводника. Плотность электрического тока. Электродвижущая сила***.*** | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Проверка закона Ома.  Определение параметров электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений | **4** | **4** |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.3 Простые электрические цепи постоянного тока | **Содержание учебного материала**  Неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Потенциальная диаграмма.  Разветвленные электрические цепи постоянного тока. Первый закон Кирхгофа. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потери напряжения.  Последовательное соединение приемников энергии. Ток и напряжение на отдельных участках цепи. Построение потенциальной диаграммы. Смешанное соединение приемников энергии. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Исследование неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС. Построение потенциальной диаграммы**.**  Расчет и выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потери напряжения | **4** | **4** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию | **2** |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема 1.4 Сложные электрические  цепи постоянного тока | **Содержание учебного материала**  Общие сведения о сложных электрических цепях. Второй закон Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Расчет сложных электрических цепей методом узлового напряжения. Расчет сложных электрических цепей методом наложения. | **10** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Исследование сложной электрической цепи.  Расчет сложной электрической цепи**.** | **2** | **2** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.5 Магнитное поле | **Содержание учебного материала**  Определение и основные свойства магнитного поля. Величины, характеризующие магнитное поле. Закон полного тока. Магнитное поле в прямолинейном проводе, в кольцевой и прямой катушках. Сила взаимодействия токов двух параллельных  проводов. Направление магнитного поля. Абсолютная и относительная магнитная проницаемость. Напряжение магнитного поля. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| Тема 1.6  Ферромагнетизм. Магнитная цепь | **Содержание учебного материала**  Классификация ферримагнитных материалов. Петля Гистерезиса. Магнитная цепь. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчеты магнитных цепей.  Кривая первоначального намагничивания. Электромагниты и реле. Устройство и применение электромагнитных реле. | **2** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Расчет магнитной цепи. | **2** | **2** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.7  Однофазный переменный ток | **Содержание учебного материала**  Получение переменного синусоидального тока. Принцип работы генератора переменного тока. Период и частота, действующее и среднее значения, фаза и разность фаз переменного тока. Элементы цепи переменного тока. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью. Неразветвленные цепи переменного тока. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Цепь с активным сопротивлением и емкостью. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока. Колебательный контур. Резонанс напряжений. Разветвленные цепи переменного тока. Цепь с двумя параллельно соединенными катушками индуктивности. Цепь с параллельным соединением катушки и конденсатора. Общий случай цепи с параллельными ветвями. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его улучшения. Период и частота переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенная и реактивная мощности. Емкостное сопротивление. Полное сопротивление цепи. | **12** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и катушки индуктивности.  Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений.Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением двух катушек индуктивности.  Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.  Измерение коэффициента мощности и его повышение.  Расчет неразветвленной цепи переменного тока.  Расчет разветвленной цепи переменного тока. | **14** | **14** | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **8** |  |
| Тема 1.8 Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел. | **Содержание учебного материала**  Выражение основных законов электрических величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Расчеты электрических цепей с последовательно-параллельно соединенными элементами. Общие сведения о комплексных числах. Алгебраическая форма. Сопротивление и проводимость в комплексной форме. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Расчет электрических цепей с применением комплексных чисел. | **2** | **2** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.10 Трехфазный переменный ток | **Содержание учебного материала**  Трехфазная симметричная система ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой». Соединение обмоток трехфазного генератора  «треугольником». Соединение приемников энергии «звездой». Роль нейтрального провода. Соединение приемников энергии «треугольником». Векторная диаграммафазных и линейных напряжений. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Исследование трехфазной цепи при соединении приемников электроэнергии  «звездой» и «треугольником».  Расчет трехфазной системы при соединении приемников электроэнергии «звездой». Расчет трехфазной системы при соединении приемников электроэнергии  «треугольником». | **6** | **6** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **4** |  |
| Тема 1.11  Периодические несинусоидаль  ные токи. | **Содержание учебного материала**  Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Виды несинусоидальных кривых. Выражение несинусоидальных токов и напряжений рядами Фурье. Расчет электрической цепи при несинусоидальном напряжении. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Определение параметров электрической цепи при несинусоидальном напряжении | **2** | **2** |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспекта занятий, подготовка к практическому занятию. | **2** |  |
| Тема 1.12 Переходные процессы в  электрических цепях | **Содержание учебного материала**  Законы коммутации. Процесс разряда и заряда конденсатора. Короткое замыкание участка цепи с активным сопротивлением и индуктивностью.  Подключение цепи с активным сопротивлением и индуктивностью к источнику постоянного напряжения. | **4** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Расчет переходных процессов в электрических цепях. | **2** | **2** |
| **Раздел 2. Электроника** | | **36** | **14** |  |
| Тема 2.1. Полупро-  водниковые приборы | **Содержание учебного материала**  Свойства *p*−*n* перехода. Собственная и примесная проводимости полупроводниковых материалов. *P*−*n*-переход и его свойства. Равновесное, пропускное и запирающее состояния *p*−*n-*перехода. Емкость *p*−*n-*перехода. Пробой *p*−*n-*перехода. | **10** |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
|  | **Полупроводниковые диоды.** Полупроводниковые выпрямительные диоды, лавинные диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Схемы включения диодов. |  |
| **Транзисторы.** Биполярные транзисторы; их устройство и принцип действия, усилительные свойства. Схемы включения транзисторов с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ). Статические и нагрузочные режимы работы. Особенности работы транзистора в ключевом режиме. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Полевые транзисторы; основные характеристики и параметры, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно- цифровое обозначение), область применения. Составные транзисторы; их назначение. |
|  | **Тиристоры.** Устройство и принцип действия, основные характеристики и параметры, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
|  | **Специальные типы полупроводниковых приборов.** Стабилитроны и туннельные диоды; их устройство и принцип действия. Фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды, оптроны; их устройство и принцип действия, область применения  *Эквивалентные схемы транзистора. Элементы интегральных схем.* |
|  | **Практические и лабораторные занятия**  Исследование диодов и стабилитрона  Исследование тиристоров  Биполярные и полевые транзисторы | 6 |  |
| Тема 2.2. Электронные преобразователи | **Содержание учебного материала**  Классификация, основные элементы и параметры электронных преобразователей.  Назначение электронных выпрямителей, структурные схемы.  Однофазные преобразователи. Схемы выпрямления электронных выпрямителей однофазного тока: однополупериодная, двухполупериодная с нулевой точкой, двухполупериодная мостовая. Соотношения между выпрямленными и переменными напряжениями и токами.  Трехфазные преобразователи. Трехпульсовая и шестипульсовые схемы выпрямления. Принцип действия и параметры схем выпрямления.  Регулируемые преобразователи. Классификация. Схемы и принцип действия тиристорных преобразователей.  Сглаживающие фильтры. Назначение, классификация, принцип действия. Коэффициенты сглаживания. Активные фильтры на транзисторах и операционных усилителях | 12 |  | 2  ОК1-10, ПК1.2,  2.2,2.5,3.5 |
| **Практические и лабораторные занятия**  Исследование однофазных выпрямителей  Исследование трехфазных выпрямителей | 8 |  |
| **Консультации** | | **2** |  |  |
| **Промежуточная аттестация** | | **8** |  |  |

1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Дисциплина реализуется в учебном кабинете электротехники и электроники и лабораториях электротехники и электроники; электрических машин.

Оборудование учебного кабинета Электротехники и электроники:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике (плакаты, схемы)

Оборудование лаборатории Электротехники и электроники:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* лабораторные стенды для проведения лабораторных работ
* измерительные приборы

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории электрических машин:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* лабораторные стенды для снятия характеристик электрических машин постоянного и переменного тока;
* мультимедийное оборудование;
* измерительные приборы;
* электронные обучающие ресурсы.

**3.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**Основная учебная литература:**

1. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 480 с. - (Профессиональное образование) - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=327916>

2. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 448 с.: ил. - (Профессиональное образование) - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=360999>

**Дополнительная учебная литература:**

1. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 317 с.: ил. - (Профессиональное образование) - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=360998>

**Учебно-методическая литература для самостоятельной работы:**

1. Матвеев И.А. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся очной формы ОП 02 Электротехника и электроника программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям): учеб.– метод. пособие / И.А.Матвеев. — Челябинск: ЧИПС УрГУПС, 2020. — 12 с.

**3.3. Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных**

Перечень Интернет- ресурсов:

1.«Электро» - журнал. Форма доступа: www.elektro.elektrozavod.ru

Профессиональные базы данных:

Не используется

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows;

2. Пакет офисных программ Microsoft Office.

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **1** | **2** |
| **умения:**  - подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;  - правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;  - рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;  - снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;  - собирать электрические схемы;  - читать принципиальные, электрические и монтажные схемы. | Текущий контроль:  Наблюдение за выполнением заданий на лабораторных и практических занятиях.  Промежуточная аттестация:  Оценка ответов на экзаменационные вопросы |
| **знания:**  - классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;  - методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;  - основные законы электротехники;  - основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;  - основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;  - основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;  - параметры электрических схем и единицы их измерения;  - принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;  - принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;  - свойства проводников, полупроводников, изоляционных и магнитных материалов  - способы получения, передачи и использования электрической энергии;  - характеристики и параметры магнитных полей. |