Приложение II.13

к ППССЗ 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация

электрооборудования промышленных и гражданских зданий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.03 Электротехника**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 1. СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 1. условия реализации рабочей ПРОГРАММЫ учебной дисциплины | 19 |
| 1. Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины | 21 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:**

Учебная дисциплина ОП.03 Электротехника является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электротехника» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01–ОК09.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | **Уметь:**  - выполнять расчеты электрических цепей;  - выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения;  - пользоваться приборами и снимать их показания;  - выполнять поверки амперметров, вольтметров и однофазных счетчиков;  - выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов | **Знать:**  - основы теории электрических и магнитных полей;  - методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов;  - методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин;  - схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности;  - правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного  счетчика;  - классификацию электротехнических материалов, их свойства, область  применения |

ОК и ПК, актуализируемые при изучении дисциплины:

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках. |
| ПК 1.1 | Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий. |
| ПК 1.2 | Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий. |
| ПК 1.3 | Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий. |
| ПК 2.1 | Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности. |
| ПК 2.2 | Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности. |
| ПК 2.3 | Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий. |
| ПК 3.2 | Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий. |
| ПК 3.3 | Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей. |
| ПК 3.4 | Участвовать в проектировании электрических сетей. |
| ПК 4.1 | Организовывать работу производственного подразделения. |
| ПК 4.2 | Контролировать качество выполнения электромонтажных работ. |

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Образовательная нагрузка обучающихся, в том числе** | **176** |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| **Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем:** | **158** |
| **учебных занятий, из них** | **152** |
| теоретическое обучение | 91 |
| лабораторные работы | 20 |
| практические занятия | 20 |
| курсовые работы (проекты) |  |
| контрольные работы | 1 |
| консультации, из них | **6** |
| в период теоретического обучения | 4 |
| в период промежуточной аттестации | 2 |
| **промежуточная аттестация** (в форме дифференцированного зачета) |  |
| **Промежуточная аттестация (в форме экзамена)** | **12** |

**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** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** |
| **Введение** | **Содержание учебного материала** | | **2** | ОК 01–ОК09 |  |
| 1 | Характеристика дисциплины, ее задачи и цели. Электрическая энергия, ее свойства и область применения. Электрификация, электротехника, краткий исторический обзор их развития, современное состояние и перспективы. Связь электротехники с фундаментальными дисциплинами - математикой и физикой. Место курса электротехники в системе электротехнического образования |
| **Раздел 1** Электрические цепи постоянного тока |  | | **34** |  |  |
| **Тема 1.1**  Основные  сведения об электрическом токе | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Электронная теория строения материалов. Электрический ток. Разновидности электрического тока, электрический ток в проводнике, ток проводимости, плотность электрического тока, направление, величина, единицы измерения. Электропроводность. |
| 2 | Понятие о проводниках, диэлектриках, полупроводниках. Закон Ома для участка и полной цепи. Внутреннее сопротивление. Электрическое сопротивление и проводимость, удельное сопротивление и удельная проводимость проводниковых материалов. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Явление сверхпроводимости. Резисторы, их разновидность, реостаты, потенциометры |
| 3 | Способы получения электрической энергии, источники электрической энергии. Электрическая работа. Электродвижущая сила источника, напряжение потребителя. Внешняя характеристика источника. Мощность источника и потребителя электрической энергии. Баланс мощностей в электрической цепи. Единицы измерения электрической энергии и мощности |
| 4 | Понятие об электрической цепи. Схемы электрической цепи. Условные обозначения элементов. Источник ЭДС и источник тока. Режимы электрической цепи. Коэффициент полезного действия (КПД) электрической цепи.  Элементы электрической цепи: источники, приемники электрической энергии, измерительные приборы, аппараты управления, защиты, контроля и регулирования, коммуникационные устройства |  |
| 5 | Альтернативные источники электрической энергии. Тепловое воздействие электрического тока, процесс нагревания проводов электрическим током. Закон Джоуля - Ленца.  Установившийся и номинальный электрический ток. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву. Защита электрических цепей от перегрузок и коротких замыканий.  Потеря напряжения в соединительных проводах. Выбор сечения проводов по допустимой потере напряжения |
|  | **Лабораторные работы** | | 6 |  |  |
| 1 | Ознакомление с порядком выполнения лабораторных работ. Изучение лабораторной установки, условных обозначений элементов электрической цепи; подбор аппаратуры и измерительных приборов для заданных условий работы; выполнение тренировочных упражнений по сборке электрических схем |
| 2 | Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением приемников электрической энергии |
| 3 | Проверка закона Ома. Подтвердить лабораторным путем закон Ома для схем с различными потребителями электроэнергии |
| **Тема 1.2**  Электрические цепи постоянного тока и методы их  расчета | **Содержание учебного материала** | | 20 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2, 3 |
| 1 | Построение электрической цепи: ветвь, узел, контур, пассивные и активные элементы. Законы Кирхгофа, узловые и контурные уравнения |
| 2 | Последовательное соединение приемников электрической энергии, распределение токов, напряжений на участках, эквивалентное сопротивление, мощность цепи. Условия применения последовательного соединения |
| 3 | Параллельное соединение приемников электрической энергии, распределение токов, напряжений на участках, эквивалентные сопротивления и проводимости, мощность. Условия применения параллельного соединения |
| 4 | Преобразование схем. Соединения приемников электрической энергии «звездой» и «треугольником». Расчет электрических цепей путем преобразования «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и трехлучевой «звезды» в эквивалентный «треугольник» |  |
| 5 | Смешанное соединение приемников электрической энергии. Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений (свертывания схем) |
|  | 6 | Электрическая цепь с несколькими источниками ЭДС. Режимы работы источников ЭДС. Уравнения напряжения на зажимах источников ЭДС, работающих в различных режимах |  |  |
| 7 | Понятие потенциала. Расчет потенциалов в неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма, особенности ее построения. Расчет электрических цепей с несколькими источниками ЭДС методом наложения |
| 8 | Расчет сложных электрических цепей с применением законов Кирхгофа: метод узловых и контурных уравнений, метод контурных токов |
| 9 | Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения |
| 10 | Метод эквивалентного генератора (активный двухполюсник) |
| **Лабораторные работы** | | 4 |  |  |
| 3 | Последовательное соединение резисторов  Изучение схемы соединения приемников; измерение тока и напряжений на участках цепи; по результатам измерений определить сопротивления, мощность участка и всей цепи |
| 4 | Параллельное соединение резисторов  Изучение схемы включения приемников; измерение напряжения и токов на участках цепи; по результатам измерений определить сопротивления, мощность участка и всей цепи |
| **Практические занятия** | | 12 |
| 1 | Расчет цепи постоянного тока методом эквивалентных сопротивлений |
| 2 | Расчет цепей постоянного тока методом наложения. Определение параметров цепи методом наложения. |
|  | 3 | Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений |  |
| 4 | Расчет электрических цепей методом контурных токов |
| 5 | Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения |
| 6 | Расчет сложных цепей постоянного тока |  |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию; оформление отчетов и подготовка к их защите | | 1 |  |
| **Тема 1.3**  Нелинейные электрические цепи постоянного тока и  методы их расчета | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Нелинейные элементы цепей постоянного тока. Эквивалентные схемы нелинейных цепей. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов |
| 2 | Графический метод расчета электрических цепей: последовательное и параллельное соединение элементов нелинейных цепей. |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Расчет электрических цепей с несколькими источниками ЭДС принципом наложения суперпозиции |
| **Раздел 2** Электрическое и магнитное поле |  | | **30** |  |
| **Тема 2.1**  Электрическое поле | **Содержание учебного материала** | | 14 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2, 3 |
| 1 | Понятия: материя, электрический заряд. Электромагнитное поле (электрическое, магнитное).  Электростатическое поле. Основные характеристики электрического поля: напряженность, потенциал, напряжение. Единицы измерения характеристик электрического поля |
| 2 | Графическое изображение электрических полей. Однородное и неоднородное электрические поля |
| 3 | Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость, электрическая постоянная. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Электрический диполь |
|  | 4 | Проводники, диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика. Электрическое смещение. Пробой диэлектрика. Электрическая емкость |
| 5 | Конденсатор, виды конденсаторов и их емкость. Емкость двухпроводной линии электропередач. Емкость цилиндрического конденсатора. Емкость плоского конденсатора |  |
| 6 | Электрическое поле на границе двух сред. Плоский конденсатор с двухслойным диэлектриком |
| 7 | Последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов; распределение зарядов и напряжений, определение эквивалентной емкости. Энергия электрического поля |
| **Лабораторные работы** | | 2 |  |  |
| 1 | Снятие вольтамперных характеристик нелинейных элементов |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Расчет цепи со смешанным соединением конденсаторов Определение эквивалентной емкости и заряда цепи. Расчет напряжений каждого конденсатора и энергии электрического поля всех конденсаторов |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию; оформление отчетов и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 2.2**  Магнитное поле | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Магнитное поле. Линии магнитной индукции. Магнитное поле постоянного магнита, прямолинейного провода с током, цилиндрической катушки с током. Электромагниты. Правило буравчика |
|  | 2 | Магнитодвижущая сила. Характеристики магнитного поля, единицы их измерения: напряженность магнитного поля, магнитное напряжение, магнитная индукция, магнитный поток. Магнитная постоянная. Магнитная проницаемость. Потокосцепление |
|  | 3 | Закон полного тока. Закон Био-Савара. Расчет магнитного поля прямолинейного провода с током, коаксиального кабеля, кольцевой и цилиндрической катушки с током. Проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки. Закон Ампера. Работа по перемещению проводника с током |
| **Тема 2.3**  Электромагнитная индукция | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Физическое явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило правой руки. Правило Ленца. Работы М. Фарадея,  Д. Максвелла, Э. Ленца и Б. Якоби. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Явление самоиндукции. Инерционные свойства электрической цепи |
| 2 | Магнитосвязанные контуры. Индуктивность магнитно-связанных цепей (катушек), согласное и встречное их включение. Явление взаимоиндукции. Принцип действия трансформатора |  |  |
|  | 3 | Преобразование механической энергии в электрическую (принцип работы простейшего электрогенератора). Преобразование электрической энергии в механическую(принцип работы простейшего двигателя). Преобразование тепловой энергии в электрическую в магнитогидродинамическом генераторе (МГД-генераторе). Вихревые токи, способы их ограничения и использования |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Изучение устройства и принципа работы простейших электрогенератора и электродвигателя |
| **Тема 2.4**  Электротехнические материалы.  Магнитные цепи | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Электротехнические материалы и их свойства. Намагничивание ферромагнитных материалов, магнитный гистерезис, основная кривая намагничивания. Ферромагнитные материалы в переменных магнитных полях. Циклическое перемагничивание |
| 2 | Классификация магнитных материалов, их свойства, область применения. Магнитные цепи: определение, разновидности магнитных цепей. Неразветвленные цепи: прямая и обратная задачи, их решение. Разветвленные магнитные цепи и метод их расчета |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к контрольной работе | | 1 |  |
| **Контрольная работа по разделам 1 и 2** | | | 1 |
| **Раздел 3** Электрические цепи переменного тока |  | | **70** |  |  |
| **Тема 3.1**  Основные  понятия о переменном токе | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Понятие о переменном токе. Характеристики переменных величин: мгновенное и амплитудное значение, период, частота, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз, противофаза. Единицы их измерения |
| 2 | Получение синусоидальной ЭДС. Устройство простейшего генератора переменного тока. Уравнение синусоидальных величин |
|  | 3 | Графическое изображение, сложение и вычитание синусоидальных величин. Действующее и среднее значения переменных величин |  |  |  |
| **Тема 3.2**  Элементы и параметры  электрических цепей переменного тока | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Элементы цепей переменного тока: резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы. Параметры цепей переменного тока: сопротивление, индуктивность, емкость. Цепь переменного тока с индуктивностью: уравнения и графики электрического тока |
| 2 | Цепь переменного тока с активным сопротивлением: уравнения и графики тока и напряжения, векторная диаграмма; понятие об активной мощности, график и единицы ее измерения. Цепь переменного тока с емкостью: уравнения и графики тока, напряжения. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление. Емкостная реактивная мощность |
|  | 3 | ЭДС самоиндукции, напряжения. Индуктивное сопротивление, индуктивная реактивная мощность и единицы ее измерения. Поверхностный эффект и эффект близости. Расчет простейших цепей переменного тока аналитическим методом |
| **Тема 3.3**  Неразветвленные цепи переменного тока | **Содержание учебного материала** | | 16 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2, 3 |
| 1 | Цепи переменного тока с реальной катушкой индуктивности (r, L) и реальным конденсатором (r, С) |
| 2 | векторная диаграмма тока и напряжений, треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Полное сопротивление |
| 3 | Понятие о полной (кажущейся) мощности. Цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью при различных соотношениях реактивных сопротивлений |
| 4 | Построение векторных диаграмм |
| 5 | Расчет неразветвленных цепей переменного тока с одним источником питания аналитическим и графическим методом с помощью векторных диаграмм (метод векторных диаграмм) |
| 6 | Последовательный колебательный контур. Собственные колебания контура. |
| 7 | Резонанс напряжений: условие возникновения, способы настройки цепи в резонанс, векторная диаграмма, величина тока, перенапряжение, мощность в цепи |
| 8 | Значение режима резонанса напряжений |
| **Лабораторные работы** | | 8 |  |  |
| 1 | Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью Ознакомление со схемой неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью; определение параметров цепи; построение треугольников сопротивлений и мощностей |
| 2 | Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и емкостью Ознакомление со схемой неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением и емкостью; определение параметров цепи; построение треугольников сопротивлений и мощностей |
| 3 | Резонанс напряжений Ознакомление со схемой неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью |
| 4 | Определение соотношений между сопротивлениями отдельных участков и падениями напряжения на них, между активной и реактивной мощностями |
|  |
| **Практические занятия** | | 8 |
| 1 | Расчет неразветвленных цепей переменного тока |
| 2 | Расчет неразветвленных цепей переменного тока с одним источником питания; определение параметров цепи |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию; оформление отчетов и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 3.4**  Разветвленные цепи переменного тока | **Содержание учебного материала** | | 10 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2, 3 |
| 1 | Активная и реактивная составляющие тока, проводимости, мощности в разветвленных цепях. Векторная диаграмма .Добротность контура. Особенности резонанса токов в колебательном контуре |
| 2 | Цепи с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора при различных соотношениях реактивных проводимостей (bL>bC, bL<bC, bL=bC) |
| 3 | Расчет разветвленных цепей с активным и реактивным сопротивлением, с двумя узлами, с одним источником питания методом проводимостей |
|  | 4 | Параллельный колебательный контур. Резонанс токов: векторная диаграмма, резонансная частота, частотные характеристики. Волновая проводимость Практическое значение режима резонанса токов |
| 5 | Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение, способы повышения коэффициента мощности. Активная, реактивная и полная энергии в цепях переменного тока |  |
| **Лабораторные работы** | | 2 |  |  |
|  | 1 | Резонанс токов  Ознакомление со схемой разветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Определение соотношений между проводимостями отдельных ветвей и токами на них, между активной и реактивной мощностями |
| **Практические занятия** | | 2 |
| 1 | Расчет разветвленных цепей переменного тока Расчет разветвленных цепей методом проводимостей: определение параметров цепи |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию; оформление отчетов и подготовка к их защите | | 1 |
| **Тема 3.5**  Символический метод расчета  цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел | **Содержание учебного материала** | | 8 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Изображение тока, напряжения, сопротивлений, проводимостей и мощности с помощью комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной формах |
| 2 | Теорема Эйлера. Расчет цепей синусоидального тока в символической форме по аналогии с цепями постоянного тока; законы Ома и Кирхгофа в символической форме |
| 3 | Расчет цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением сопротивлений символическим методом |
| 4 | Цепи со взаимной индуктивностью |
| **Практические занятия** | | 2 |  |
| 1 | Расчет цепей переменного тока символическим методом Определение параметров цепи переменного тока со смешанным соединением сопротивлений с помощью комплексных чисел |
| **Тема 3.6**  Трехфазные цепи и их расчет | **Содержание учебного материала** | | 14 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2, 3 |
| 1 | Симметричная трехфазная система ЭДС, токов, напряжений. Графическое изображение симметричных трехфазных величин. Фазные и линейные напряжения и токи при симметричном и несимметричном режимах работы; векторная диаграмма токов и напряжений |
| 2 | Мощность трехфазной цепи при симметричном и несимметричном режимах. Обрыв фазы присоединение приемников энергии «треугольником»; фазные и линейные токи и напряжения |  |  |
| 3 | Устройство трехфазного генератора, получение трехфазных ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником»; основные понятия и определения; фазные и линейные напряжения, их соотношения; векторные диаграммы, ток в замкнутом контуре обмоток |
| 4 | Смещение нейтрали. Значение нейтрального провода. Фазные, линейные токи, токи нулевого провода при симметричной и несимметричной нагрузках. Мощность трехфазной цепи при симметричном и несимметричном режимах |
| 5 | Обрыв фазы при обрыве нулевого провода и его наличии. Короткое замыкание фазы при обрыве и наличии нулевого провода. Векторные диаграммы в указанных режимах работы. Соединение приемников энергии «треугольником» |
| 6 | Соединение приемников энергии «звездой». Фазные и линейные напряжения, их соотношения при симметричной и несимметричной нагрузках. Трех- и четырехпроводная системы, расчет цепей при симметричной и несимметричной нагрузках. Обрыв нулевого провода |
| 7 | Векторная диаграмма. Получение и применение вращающегося магнитного поля трехфазной системы. Пульсирующее магнитное поле |
| **Лабораторные работы** | | 4 |  |
| 1 | Трехфазная цепь при соединении потребителей энергии «звездой». Ознакомление со схемой трехфазной цепи при соединении потребителей энергии «звездой». Установление соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при различной нагрузке фаз |
| 2 | Трехфазная цепь при соединении потребителей энергии «треугольником». Ознакомление со схемой трехфазной цепи при соединении потребителей энергии «треугольником» Установление соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при различной нагрузке фаз |
| **Практические занятия** | | 4 |
|  | 1 | Расчет трехфазных цепей Выполнение расчета трехфазной цепи при симметричной нагрузке: определение параметров цепи |  |  |  |
| 2 | Расчет несимметричной трехфазной цепи |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Подготовка к лабораторным работам и практическому занятию; оформление отчетов и подготовка к их защите | | 2 |
| **Тема 3.7**  Электрические цепи с несинусоидальными периодическими напряжениями и токами | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Аналитическое выражение несинусоидальной периодической величины в форме тригонометрического ряда. Теорема Фурье. Основная и высшая гармоники |
| 2 | Виды периодических кривых, признаки симметрии несинусоидальных кривых. Сопротивления, токи и напряжения в цепях с несинусоидальными токами. Действующие значения несинусоидального периодического тока и напряжения. Мощность цепи при несинусоидальном токе. Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальном периодическом напряжении на входе |
|  | 3 | Гармоники в трехфазных цепях. Симметричные составляющие гармоник. Высшие гармоники в трехфазных цепях при соединении обмоток генератора и приемников энергии «звездой» и «треугольником». Электрические фильтры: назначение, принцип действия, разновидности, применение |
| **Тема 3.8**  Нелинейные электрические цепи переменного тока | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 2 |
| 1 | Общая характеристика нелинейных цепей и нелинейных элементов переменного тока. Токи в цепях с вентилями. Идеализированная катушка с ферромагнитным сердечником: магнитный поток, построение кривой намагничивающего тока |
| 2 | Влияние магнитного гистерезиса и вихревых токов на ток в катушке с ферромагнитным сердечником. Мощность потерь энергии в катушке с ферромагнитным сердечником |
| **Контрольная работа по разделу 3** | | | 1 |  |
| **Раздел 4** Электрические измерения |  | | **4** |  |  |
| **Тема 4.1**  Методы измерения.  Электроизмерительные приборы | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин. Классы точности приборов. Электроизмерительные приборы. Оценка точности результатов измерений. Схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности |
| 2 | Правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика. Измерение электрических величин. Измерение неэлектрических и магнитных величин |
| **Раздел 5** Переходные процессы в электрических цепях |  | | **10** |  |  |
| **Тема 5.1**  Переходные процессы в  электрических цепях постоянного тока | **Содержание учебного материала** | | 6 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Условия возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Принужденные и свободные режимы |
| 2 | Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение. Отключение катушки индуктивности от источника постоянного напряжения |
| 3 | Включение конденсатора на постоянное напряжение. Разрядка конденсатора на активное сопротивление |
| **Тема 5.2**  Переходные процессы в  электрических цепях переменного тока | **Содержание учебного материала** | | 4 | ОК 01–ОК 09  ПК 1.1–ПК 1.3  ПК 2.1–ПК 2.3  ПК 3.2–ПК 3.4  ПК 4.1, ПК 4.2 | 1 |
| 1 | Включение катушки индуктивности на синусоидальное напряжение: уравнение тока, составляющие тока, его график. Влияние начальной фазы приложенного напряжения на переходный процесс |
| 2 | Практическое значение переходных процессов в цепи с катушкой индуктивности. Включение цепи с емкостью и сопротивлением на синусоидальное напряжение: уравнение тока, напряжений, графики переходного процесса |
| **Итого учебных занятий** | | | **152** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | | | **6** |  |  |
| **Консультации всего** | | | **6** |  |  |
| **Промежуточная аттестация** | | | **12** |  |  |
| **Всего:** | | | **176** |  |  |

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. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается наличием учебного кабинета Электротехника.

Оборудование кабинета и рабочих мест кабинета:

* автоматизированное рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся;
* образцы электротехнических изделий.

Технические средства обучения:

* компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор, экран;
* комплект учебно-методической документации по электротехнике.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.1. Печатные издания**

1. ГОСТ 19880-74. Электротехника. Основные понятия. Термины и определения.

2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

3. Мартынова, И.О. Электротехника - Москва : КноРус, 2021

4. Мартынова, И.О. Лабораторно-практические работы по электротехнике. Третье издание, переработанное и дополненное - Москва : КноРус, 2021

5. Немцов, М.В., Немцова, М.Л. Электротехника и электроника - Москва : Академия, 2018

6. Прянишников, В.А. Теоретические основы электротехники: Курс лекций – Санкт- Петербург : КОРОНА-принт, 2020

**3.2.2. Дополнительные печатные издания**

1. Евдокимов, Ф.Е.. Теоретические основы электротехники - Москва : Академия, 2014.

2. Филиков, В.А.. Электротехнические и конструкционные материалы - Москва : Академия, 2005.

3. Синдеев, Ю.Г.Электротехника с основами электроники- Москва : Феникс, 2005.

**3.2.3. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://www.ielectro.ru/Products.html?fn_tab2doc=4> (дата обращения: 18.07.2021).

2. Информационный портал. (Режим доступа): URL:

<http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/>(дата обращения: 18.07.2021).

3. Информационный портал. (Режим доступа): URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200011373> (дата обращения: 18.07.2021).

4. Информационный портал. (Режим доступа): URL:

<http://model.exponenta.ru/electro/0050.htm> (дата обращения: 18.07.2021).

5. Информационный портал. (Режим доступа): URL:

<http://www.electricsite.net/category/elektrichestvo/> (дата обращения: 18.07.2021).

**3.2.4. Дополнительные источники**

1. ГОСТ Т521-V1-81. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители.

2. ГОСТ 2 728-74 Резисторы. Конденсаторы.

3. Правила устройства электроустановок – М.: КноРус, 2015.

4. Ганенко А.П., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ. (11-е изд. стер.) - Москва : Академия, 2015

5. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники –М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2017

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| **Знания** |  |  |
| -основ теории электрических и магнитных полей; -методов расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов; -методов измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин; -схем включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности;  -классификацию электротехнических материалов, их свойства, область  применения | Демонстрация знаний  основных законов по теории электрических и магнитных  полей  Демонстрация знаний методов расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов  Демонстрация знаний по  схемам включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности | Экспертная оценка  результатов деятельности обучающихся при:  - выполнении и защите  лабораторных работ и практических занятий; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ.  - проведении промежуточной аттестации |
| **Умения** |  |  |
| - выполнять расчеты электрических цепей;  - выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения;  - пользоваться приборами и снимать их показания;  - выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов | Демонстрация умений  выполнять расчеты электрических цепей  Демонстрация умений выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств  Демонстрация умений пользоваться приборами и выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов | Экспертная оценка  результатов деятельности обучающихся при - выполнении и защите лабораторных работ и практических занятий; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ.  - проведении промежуточной аттестации |