

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Теоретические основы электротехники

**Цель дисциплины (модуля)** - формирование базовых знаний как отправного пункта для всех электротехнических дисциплин при подготовке бакалавров данного профиля.

**Задачи дисциплины (модуля):**

- изучение разделов дисциплины, определённых учебной программой для данного профиля;
- получение навыков анализа электрических цепей и электромагнитных явлений способных оказать влияние на работу цепей;
- решения практических задач в объёмах, необходимых для изучения вопросов электроснабжения.

**Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)**

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.1 Знает о методах расчета и проектирования электрических систем и электрических машин ОПК-3.2 Умеет рассчитывать и проектировать электрических системы, электрические машины и электроустановки ОПК-3.3 рассчитывать и проектировать электрических системы, электрические машины и электроустановки

**Содержание дисциплины (модуля)**

Курс «Теоретические основы электротехники» и его роль в изучении других электротехнических дисциплин. Краткий обзор развития электротехники. Тесная связь теоретических исследований с практическими задачами электротехники. Вклад российских ученых в развитие электротехники.

**Раздел 1. Основы теории цепей**

**Тема 1.1. Линейные цепи постоянного тока**

Активные и пассивные элементы цепи. Э.Д.С., ток, сопротивление, потенциал и напряжение. Закон Ома. Потенциальная диаграмма. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Законы Кирхгофа. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Система линейных алгебраических уравнений - математическая модель электрических цепей постоянного тока.

Преобразование схем электрических цепей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Последовательное и параллельное соединение пассивных и активных элементов. Источник напряжения и источник тока, преобразование их схем. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду, звезды в эквивалентный треугольник.

Теорема компенсации. Расчёт цепей методом контурных токов. Принцип наложения и его применение для расчета цепей. Входные и передаточные проводимости. Двухполюсники и их входные сопротивления. Метод эквивалентного генератора. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов.

Сравнительная оценка основных методов расчета разветвленных цепей. Применение персонального компьютера для расчета разветвленных цепей.

## **Тема 1.2. Однофазные цепи синусоидального тока**

Периодические токи и напряжения. Синусоидальный ток, его среднее и действующее значение. Генераторы синусоидальной Э.Д.С.. Изображение синусоидальных величин с помощью вращающихся векторов. Волновые и векторные диаграммы.

Физические явления в цепях переменного тока. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукции. Индуктивность. Модели элементов электрических цепей. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепях синусоидального тока. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Разность фаз напряжения и тока. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощность. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Коэффициент мощности. Компенсация реактивной мощности и её экономическое значение.

Система линейных дифференциальных уравнений - основная математическая модель линейных цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных функций с помощью комплексных чисел и показательных функций. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная мощность. Баланс мощностей. Измерение активной мощности. Распространение на цепи синусоидального тока методов расчета цепей постоянного тока.

Топографические (потенциальные) векторные диаграммы. Условия передачи максимальной мощности от источника к приемнику. Падение и потеря напряжения в линии переменного тока.

Резонанс в электрических цепях и его влияние на работу электрических цепей. Колебания энергии при резонансе.

## **Тема 1.3. Индуктивно связанные цепи и четырехполюсники**

Индуктивно связанные цепи. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно связанных цепей. Экспериментальное определение взаимной индуктивности двух контуров и их одноименных зажимов. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора.

Четырехполюсники, их уравнения и коэффициенты. Определение коэффициентов четырехполюсника. Эквивалентные схемы четырехполюсника. Круговая диаграмма четырехполюсника.

## **Тема 1.4. Трехфазные цепи**

Понятие многофазной системы. Генератор трехфазной. Э.Д.С. Волновые и векторные диаграммы. Соединение звездой и треугольником. Симметричный режим трехфазной цепи. Расчет симметричных режимов трехфазных цепей. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Смещение нейтрали.

Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей. Измерение активной мощности трехфазных цепей.

Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Разложение пульсирующего магнитного поля на два круговых поля. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазной системы токов. Принцип действия асинхронной и синхронной машины.

Метод симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы на симметричные системы прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз. Применение метода симметричных составляющих для расчета трехфазных цепей. Понятие о фильтрах симметричных составляющих.

**Тема 1.5. Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами**

Разложение периодических функций в тригонометрические ряды. Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных токов и напряжений. Ряд Фурье в комплексной форме. Графический способ разложения несинусоидальных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье кривых обладающих симметрией. Мощность в цепи периодического несинусоидального тока. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Резонансные фильтры. Высшие гармоники в трехфазных системах.

#### **Тема 1.6. Переходные процессы в электрических цепях**

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой на постоянное и синусоидальное напряжение. Короткое замыкание цепи с резистором и индуктивной катушкой. Переходные процессы в цепях с резистором и конденсатором. Переходные процессы в цепях с резистором, конденсатором и индуктивной катушкой.

Расчет переходных процессов в разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Оригинаты и изображения. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения.

#### **Тема 1.7. Нелинейные цепи постоянного тока**

Свойства нелинейных элементов. Статистическое и дифференциальное сопротивление. Эквивалентные схемы нелинейных элементов. Графические методы расчета цепей с нелинейными элементами при их последовательном, параллельном и смешанном соединении. Расчет нелинейных цепей методом последовательных приближений (итераций).

#### **Тема 1.8. Цепи с распределенными параметрами**

Общие сведения о цепях с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородных линий. Параметры линий. Бегущие и стоячие волны. Линии без потерь. Линия без искажений. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Частотные электрические фильтры.

### **Раздел 2. Основы теории электромагнитного поля**

Понятие электромагнитного поля. Электромагнитное поле как единство электрического и магнитного полей.

#### **Тема 2.1. Электростатическое поле**

Понятие электростатического поля.

Основные величины и соотношения, характеризующие электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Эквипотенциальная поверхность и эквипотенциальные линии. Градиент потенциала.

Диэлектрик и проводник в электростатическом поле. Свободные и связанные заряды. Поляризация вещества. Электрическое смещение. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения Пуассона и Лапласа. Условия на границе раздела двух сред.

Поле заряженной оси. Поле двух параллельных заряженных осей. Поле двухпроводной линии. Система заряженных тел вблизи проводящей плоскости.

Расчет электростатического поля.

Описание электрических и потенциальных полей. Уравнения Максвелла.

Понятие о плоскопараллельном, плоскомеридианном и равномерном поле.

#### **Тема 2.2. Электрическое поле постоянного тока**

Плотность тока и ток в электрическом поле постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа в дифференциальной форме, их значение и сущность при описании электрических полей. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

Уравнение Лапласа для поля однородной проводящей среды.

Аналогия между полем проводящей среды и электростатическим полем.

Расчет электрического поля в диэлектрике.

### **Тема 2.3. Магнитное поле постоянного тока**

Связь основных величин характеризующих магнитное поле.

Закон полного тока. Дифференциальная форма закона полного тока.

Принцип непрерывности магнитного потока и запись его в дифференциальной форме.

Граничные условия в магнитном поле.

Скалярный и векторный потенциал магнитного поля. Уравнение Пуассона.

Векторный потенциал и магнитный поток.

Взаимное соответствие электрического и магнитного полей.

Задачи расчета магнитных полей.

### **Тема 2.4. Электромагнитное поле**

Определение переменного электромагнитного поля.

Первое уравнение Максвелла.

Уравнение непрерывности.

Второе уравнение Максвелла.

Уравнение Максвелла в комплексной форме.

Теорема Умова -Пойнтинга.

Основные уравнения электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде и в диэлектрике. Запаздывающие потенциалы. Излучение электромагнитной энергии и формы её проявления.