

# АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротехники

---

(название дисциплины)

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

---

(код направления (специальности) подготовки)

3,4,5,6 семестры

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний по основным понятиям и законам теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля, по методам анализа цепей постоянного и переменного токов; владение методами расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам базовой части направления подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроснабжение». Дисциплина логически и методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» связана со следующими дисциплинами: математика, физика, информатика, вычислительная математика, математические задачи электроэнергетики, компьютерная и инженерная графика. Знания, приобретенные студентами при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники», необходимы им для изучения ряда дисциплин: электромеханика, информационно-измерительная техника и электроника, метрология, стандартизация, сертификация, электроэнергетика, электромагнитная совместимость в электроэнергетике, устойчивость систем электроснабжения, электропитающие системы и электрические сети, переходные процессы в электроэнергетических системах, надежность электроснабжения, электрический привод, системы электроснабжения, электрическое освещение, релейная защита и автоматизация систем электроснабжения,

промышленные электротехнологические установки, кабельные и воздушные линии, энергетическая электроника.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Знать и применять: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6); способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Уметь использовать: способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2); способность применять методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3).

владеть: способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1); способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2); готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-4); способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электрическая цепь и её элементы. Двухполюсные активные и пассивные элементы. Топологические понятия и соотношения в цепи. Законы Кирхгофа. Топологические матрицы графа и их свойства. Алгебраические методы анализа цепей при установившемся режиме при постоянном токе Матричная форма закона Ома. Составление матричных уравнений при наличии ветвей с идеальными источниками. Метод узловых уравнений. Метод уравнений с напряжениями ветвей дерева. Метод контурных уравнений. Свойства и преобразования электрических цепей. Баланс мощностей. Принцип и метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации. Теорема об эквивалент-

ном источнике. Расчет цепей, содержащих элементы  $R$ ,  $L$ ,  $C$  и источники гармонического напряжения и тока. Синусоидальные напряжения и токи и их параметры. Гармонический ток в сопротивлении  $R$ , индуктивности  $L$  и емкости  $C$ . Последовательная и параллельная цепи с элементами  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексные амплитуды и действующие значения. Комплексные сопротивления и проводимости. Расчет мощностей. Уравнения состояния электрических цепей в комплексной форме. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Узловые уравнения и контурные уравнения в комплексной форме. Топографические диаграммы. Трехфазные цепи. Основные понятия и соотношения. Симметричные трехфазные цепи и их расчет. Несимметричные трехфазные цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод симметричных составляющих. Вращающееся магнитное поле. Анализ электрических цепей с электронными элементами и взаимной индукцией. Трехполюсные элементы цепей. Транзистор. Индуктивный трехполюсник. Анализ простых цепей с взаимной индукцией. Анализ цепей с трансформаторами; матричный метод. Расчет разветвленных цепей с взаимной индукцией. Преобразования цепей с взаимной индукцией.

Расчет цепей с невзаимными элементами в линейном режиме. Составление матричных уравнений с невзаимными элементами. Неопределенные матрицы узловых проводимостей и контурных сопротивлений электронных трехполюсников. Многополюсники при синусоидальных токах и напряжениях. Основные уравнения четырехполюсников. Определение коэффициентов четырехполюсников. Эквивалентные схемы четырехполюсника. Режим четырехполюсника при нагрузке. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи четырехполюсника. Графы четырехполюсников и их простые соединения. Анализ электрических цепей при несинусоидальных периодических напряжениях и токах. Расчет мгновенных значений напряжений и токов. Действующие значения токов и напряжений. Ряд Фурье в комплексной форме. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Классический метод расчета переходных процессов в разветвленных цепях. Переходные и импульсные характеристики цепей. Расчет переходных процессов при воздействии источников э.д.с. и тока произвольной формы. Операторный метод расчета переходных процессов. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Теорема разложения. Уравнения электрических цепей в операторной форме. Матричные уравнения цепи в операторной форме. Преобразования Фурье и спектральные характеристики. Применение преобразования Фурье к расчету переходных процессов.

Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и напряжениях. Характерные нелинейности и графическое представление характеристик. Графический метод расчета цепей с последовательным соединением линейных и нелинейных элементов. Графический метод расчета цепей с параллельным и последовательно-параллельным соединением линейных и нелинейных элементов. Уравнения для магнитных цепей и аналогия с электрическими цепями. Графический метод расчета магнитных цепей. Нелинейные элементы и их характеристики при переменных токах и напряжениях. Аналитические методы расчета нелинейных цепей. Векторная диаграмма и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Векторная диаграмма и схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником. Полупроводниковые нелинейные резистивные элементы в цепях переменного тока. Выпрямители, опорные диоды (стабилитроны)

Понятие об электромагнитном поле (ЭМП). Физические величины, характеризующие ЭМП. Первичные источники ЭМП. Дифференциальные операторы в теории ЭМП. Законы теории ЭМП в интегральной и дифференциальной формах. Связь между векторами ЭМП и электрофизическими свойствами среды. Основные энергетические соотношения в теории ЭМП. Теорема Умова – Пойнтинга. Граничные условия для векторов ЭМП на поверхностях раздела сред. Закон сохранения заряда в дифференциальной и интегральной формах. Законы электростатики. Скалярная краевая задача электростатики. Метод изображений. Наиболее важные частные случаи решения задач электростатики. Законы постоянного электрического поля в проводящей среде. Аналогия этого поля с электростатическим полем. Электрическое поле вблизи проводника с током. Постоянное электрическое поле в несовершенной изолирующей среде. Методы электрического моделирования физических полей. Законы магнитостатики. Векторная краевая задача магнитостатики. Закон Био-Савара. Интегральные параметры магнитостатического поля. Скалярная краевая задача магнитостатики. Метод пространственных интегральных уравнений в магнитостатике. Наиболее важные частные случаи решения задач магнитостатики. Мощность, передаваемая по двухпроводной линии постоянного тока. Переменное гармоническое ЭМП. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Комплексные параметры электрофизических свойств среды. Системы электродинамических потенциалов и соответствующие уравнения математической физики. Элементарные излучатели гармонического ЭМП. Поверхностный эффект. Эффект близости. Принцип электромагнитного экранирования.

**5.ВИД АТТЕСТАЦИИ** экзамен, зачет.

**6.КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ** – 12 (432час.)

Составитель: профессор Сбитнев С.А.



Заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика»

Сбитнев С.А.



Председатель

учебно-методической комиссии направления



Сбитнев С.А.

Директор института



С.Н. Авдеев

Дата: 14.06.16

Печать института