

Методические указания к дистанционному изучению дисциплины "Электротехника"

Электротехникой называют науку о применении электрической энергии для практических целей. Без знаний этой дисциплины невозможно понимание принципов функционирования сложных электротехнических систем, используемых в промышленности и в быту. Основные понятия, терминология, моделирование и основные методы расчета электротехнических систем рассматриваются в курсе Электротехники и используются в дальнейшем при овладении знаниями по всем общепрофессиональным и специальным дисциплинам. Основой для изучения Электротехники являются базовые разделы физики и математики, так как без знания физики и математики невозможно построить расчетную модель не только электротехнической системы в целом, но и отдельных ее элементов, а также провести расчет их характеристик. Усвоение теоретических положений необходимо для понимания сложных электромагнитных процессов, а также умения применять теорию для расчетов при решении практических задач. Дистанционная форма обучения предполагает самостоятельное изучение теоретических положений курса в соответствии с календарным планом и приобретение навыков практического расчета. Основной теоретический материал содержится в лекциях и лекциях-презентациях. Для контроля усвоения теоретического материала студент должен подготовить ответы на Контрольные вопросы (в письменном виде), руководствуясь теоретическими материалами лекций и дополнительными материалами из списка Литературы. В материалах практических занятий (семинарах) приведены примеры решения задач по изучаемой теме. Выполнение задач для самостоятельного решения закрепляет навык практических расчетов. Инженерная подготовка предполагает также исследование различных электромагнитных процессов в физической лаборатории. При дистанционной форме обучения проведение эксперимента в физической лаборатории заменяется виртуальным экспериментом. Виртуальный стенд практически моделирует проведение физического эксперимента (возможность изменения параметров элементов, изменения топологии электрической цепи, работа с виртуальными приборами). В качестве основных программных средств, для разработки виртуальных элементов электротехнической лаборатории выбраны среда LabVIEW, созданная на графическом языке программирования «G» фирмы National Instruments.

Таким образом, изучение дисциплины предполагает следующие виды работ:

1. Изучение теоретических положений, подготовка письменных ответов на Контрольные вопросы по изучаемой теме. Подготовка письменных ответов оценивается дополнительными баллами, письменными ответами можно воспользоваться на экзамене в качестве справочного материала.

2. Приобретение навыков практического решения задач. Решение типовых задач (по выбору). При возникновении затруднений - обмен файлами с преподавателем, разбор ошибок.

3. Тестирование как итоговая аттестация уровня усвоения изучаемой темы. Оценка (по пятибалльной системе) определяет уровень усвоения как теоретических положений, так и навыков практического расчета.

4. При выполнении всех требований и положительной аттестации промежуточного контроля (ответы на контрольные вопросы, тестирование, выполнение типовых задач) экзамен по дисциплине сдается "автоматом".

Лектор доц. Жохова Марина Павловна

Учебная программа (144 часа)

Введение. История электротехники.

1. Физические основы электротехники

Начальные сведения об электрическом и магнитном поле. Понятия среды: проводники и диэлектрики. Основные характеристики электрического поля. Явления электризации, электрической индукции. Электродвижущая сила. Явление электрического тока проводимости. Электрическое сопротивление. Электрическое напряжение. Магнетизм и электромагнетизм. Основные характеристики магнитного поля проводника с током. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимоиנדукция.

2. Основные понятия электрических и магнитных цепей

Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.

3. Цепи постоянного тока

Законы Ома и Кирхгофа, компонентные уравнения элементов электрических цепей. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Двухполюсники и многополюсники. Схемы замещения источников энергии, их мощности и режимы работы. Методы контурных токов и узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и линейные соотношения. Теорема компенсации.

4. Линейные цепи синусоидального тока

Анализ цепей переменного тока во временной области. Компонентные уравнения. Уравнения состояния. Комплексный метод расчета установившихся режимов при действии синусоидальных ЭДС. Комплексная амплитуда и комплекс действующего значения. Векторные и топографические диаграммы. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки. Мощности в цепях синусоидального тока. Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия резонанса. Резонансные кривые и частотные характеристики резонансного контура, добротность и полоса пропускания. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Анализ процессов в цепи при наличии явления взаимной индукции.

5. Трехфазные цепи

Многофазные и трехфазные цепи: основные понятия. Трехфазный симметричный источник, способы соединения фаз в трехфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трехфазных цепях.

6. Линейные цепи несинусоидального тока

Анализ цепей при действии несинусоидальных периодических ЭДС. Виды симметрии периодических кривых токов и напряжений и их спектральный состав. Действующее и среднее значение периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных кривых токов и напряжений. Порядок расчета цепи несинусоидального тока. Показания приборов.

7. Четырехполюсники и электрические фильтры

Анализ электрических цепей с многополюсными элементами. Основные уравнения четырехполюсников. Первичные и вторичные параметры. Эквивалентные схемы. Схемы соединения четырехполюсников. Четырехполюсники с активными элементами, управляемые источники энергии. Электрические фильтры. Классификация. Фильтры типа «к». Передаточные функции четырехполюсников.

8. Нелинейные электрические и магнитные цепи

Нелинейные электрические цепи: параметры, характеристики, инерционные и безинерционные элементы. Явления в нелинейных цепях постоянного и переменного токов. Применимость методов и принципов линейной электротехники к нелинейным цепям. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного и переменного токов. Нелинейные резистивные цепи переменного тока. Формы кривых и действующее значение токов и напряжений в цепях с вентилями. Схемы выпрямления.

9. Переходные процессы в линейных цепях

Классический метод расчета переходного процесса. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы в цепи с одним и двумя накопителями. Расчет переходного процесса при коммутациях, приводящих к образованию индуктивных сечений или емкостных контуров. Операторный метод расчета. Переходные и импульсные характеристики. Переходные процессы при воздействии источника напряжения и тока, изменяющихся по произвольному закону (применение интеграла Дюамеля). Метод переменных состояния. Способы формирования уравнений состояния. Расчет переходных процессов методом дискретных схем замещения.

Литература

1. Основы теории цепей. / Т.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В.Страхов – М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи./ Л. А. Бессонов– М.: Высшая школа, 1978.

3. Теоретические основы электротехники: Учеб. для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования./ Ф. Е. Евдокимов. – М.: Академия, 2004.
4. Электротехника с основами промышленной электроники: Учеб. для проф.-тех. училищ./ В. Е. Китаев. – М.: Высш. шк., 1985.
5. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Л.А. Бессонова.- М.: Высш. шк., 2000.
6. Сборник задач по теоретическим основам электротехники: Учеб. пособие для вузов в 2 томах /Под ред. Бутырина П. А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012.