

## **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 виртуальным 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 взаимоиндукция.

### **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.