

## 1. Учебный план дисциплины

Дисциплина "Электротехника" изучается на 2-м курсе.

Общий объем учебных часов – 216, из них:

- лекции – 12 ч.;
- практические занятия – 6 ч.;
- лабораторные занятия – 16 ч.;
- самостоятельная работа – 182 ч.

Курсовая работа – 20 ч. самостоятельной работы.

Форма контроля – экзамен.

## 2. Основные сведения о дисциплине

### 2.1 Цели освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Целью преподавания дисциплины «Электротехника» является формирование первоначальных знаний студентов специальности 162500, необходимых для понимания физических основ функционирования используемых в гражданской авиации электрифицированных систем и авионики, принципов построения, анализа режимов работы и их грамотной эксплуатации.

Дисциплина «Электротехника» относится к учебным дисциплинам базовой части профессионального цикла основной образовательной программы (далее – ООП) направления подготовки 162500 – Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, квалификация (степень) – бакалавр-инженер.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными при изучении дисциплин «Введение в специальность», «Высшая математика», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Материаловедение», в частности:

знать:

- фундаментальные физические законы;
- основные понятия электромагнетизма;
- понятия и методы математического анализа, линейной алгебры;
- свойства материалов: электропроводность, намагничиваемость;

уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции;
- производить вычисления с комплексными числами;

владеть:

- методами решения систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений;
- навыками работы с пакетами прикладных программ.

Освоение дисциплины «Электротехника», которая по учебному плану специальности 162500 – Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов изучается на 2-м курсе, необхо-

димо для последующих дисциплин «Автоматика и управление», «Моделирование систем и процессов», «Теория электромагнитного поля», «Техническая диагностика», «Основы ТЭАЭС и ПНК», «Основы электроники», «Электрорадиоизмерения», «Авиационные приборы», «Системы электроснабжения ВС», «Электрифицированное оборудование ВС», «Авиационные электрические машины», «Бортовые радиоэлектронные системы» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

## **2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Электротехника» направлен на формирование у студентов компетенций:

общекультурных:

- способность в условиях современного развития науки и техники самостоятельно приобретать новые знания, используя различные формы обучения и информационно-образовательные технологии (ОК-4);

- способность к самосовершенствованию, самореализации в изменяющихся условиях и готовность при необходимости менять профиль своей профессиональной деятельности (ОК-5);

- владение культурой мышления, способность к обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-8);

профессиональных:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

- способность применять знания на практике, в том числе владеть научным инструментарием, применяемым в области авиации (ПК-2);

- способность проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности (ПК-4).

В результате изучения дисциплины «Электротехника» студент должен знать:

- основные определения, топологические параметры и законы для электрических цепей;

- методы расчета электрических линейных и нелинейных цепей постоянного тока в установившихся режимах;

- методы расчета магнитных цепей;

- методы расчета электрических цепей переменного синусоидального и несинусоидального тока;

- понятия и методы анализа режимов в трехфазных цепях;

- методы анализа переходных процессов в электрических цепях;

уметь:

- анализировать и проводить расчет линейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах;
- анализировать и проводить расчет магнитных цепей, в том числе магнитных цепей с постоянными магнитами;
- использовать современные прикладные программы для расчета и моделирования электрических цепей;

владеть:

- правилами построения и чтения схем электрических и электронных устройств различного назначения;
- навыками практической безопасной работы с электротехническими устройствами и электроизмерительными приборами.

### **3. Рекомендуемая литература**

#### **3.1. Основная литература:**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники // Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 2006.

#### **3.2. Дополнительная литература:**

2. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. – Л.: Энергия, 1981.

#### **3.3. Учебно-методическая литература по проведению практических занятий:**

3. Шебес М.Р., Каблукова М.В. Задачник по теории линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1990.

#### **3.4. Учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:**

4. Артеменко Ю.П. Теоретические основы электротехники: пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2010.

#### **3.5. Учебно-методическая литература для выполнения курсовой работы:**

5. Артеменко Ю.П., Электротехника: пособие по выполнению курсовой работы. – М.: МГТУ ГА, 2012.

### **4. Электронные средства информации**

#### **4.1. Электронные носители информации по дисциплине**

Электронные ресурсы библиотеки Университета – электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.

Пакеты прикладных программ:

MathCad;

EletronicsWorkBench;

Multisim.

## 4.2. Интернет-ресурсы:

<http://www.favt.ru/> – официальный сайт ФС ВТ;

<http://www.mstuca.ru/> – официальный сайт МГТУ ГА;

<http://www.vsyua-elektrotehnika.ru/> – удобный справочник по дисциплине «Электротехника»;

<http://www.infosait.ru/> – библиотека стандартов;

<http://toe.ho.ua/book/book.html>.

## 5. Электронный адрес кафедры для консультаций:

etiaeo@mstuca.aero.

## 6. Структура дисциплины

Дисциплина "Электротехника" состоит из следующих разделов:

- линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока;
- магнитные цепи при постоянных МДС;
- цепи однофазного синусоидального тока;
- трехфазные электрические цепи;
- линейные электрические цепи при несинусоидальных источниках;
- переходные процессы в линейных электрических цепях.

## 7. Учебная программа дисциплины

### Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока (4 часа)

Лекция 1. Понятие электрического тока. Разность потенциалов, напряжение. Понятие элемента электрической цепи, источники и приемники. Вольт-амперные характеристики. Идеальные источники: источник ЭДС, источник тока. Закон Ома. Сопротивление и проводимость. Электрическая цепь, топологические понятия: ветви, узлы, контуры. Законы Кирхгофа. Расчет цепей по законам Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение, эквивалентное сопротивление. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой и обратное преобразование.

Лекция 2. Методы расчета электрических цепей. Принцип наложения. Теорема об эквивалентном генераторе. Метод эквивалентного генератора. Определение электрической мощности, мощность на сопротивлении, источнике ЭДС, источнике тока. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 1.

Расчет цепей методом контурных токов и методом узловых потенциалов. Метод двух узлов.

Методические указания к изучению раздела 1.

Литература: [1, с. 8-37, 40-49, 55-70].

Основные вопросы раздела: ток, потенциал, напряжение; активные и пассивные элементы электрических цепей, их вольт-амперные характеристики

(ВАХ); законы Кирхгофа; мощность и баланс мощностей; методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.

Следует уделить особое внимание решению задач всеми изученными методами.

### **Контрольные вопросы к разделу 1:**

1. Какой вид имеют вольт-амперные характеристики идеальных источников ЭДС и тока, реального линейного источника и приемника электроэнергии?
2. Сформулируйте законы Кирхгофа и укажите порядок расчета электрических цепей по этим законам.
3. Какова особенность применения метода контурных токов для цепей с источниками тока?
4. В чем состоит особенность применения метода узловых потенциалов при наличии в цепи ветви с источником ЭДС и сопротивлением, равным нулю?
5. Выведите формулу метода двух узлов.
6. Сформулируйте принцип наложения и поясните порядок расчета цепей методом наложения.
7. Что такое параметры эквивалентного генератора? Их расчет и экспериментальное определение.
8. Каково условие выделения максимальной мощности в нагрузке?

### **Раздел 2. Нелинейные электрические цепи постоянного тока**

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 2.

Понятие нелинейного элемента (НЭ), примеры нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Замена нелинейного элемента линейным сопротивлением и источником ЭДС или линейным сопротивлением и источником тока.

Графический метод анализа нелинейных цепей: преобразование ВАХ при последовательном и параллельном соединении НЭ, метод зеркального отображения. Понятие об аналитическом методе расчета нелинейных цепей.

Методические указания к изучению раздела 2.

Литература: [1, с. 404-407, 414-417].

Основные вопросы раздела: вольт-амперные характеристики активных и пассивных нелинейных элементов, их параметры; методы анализа нелинейных электрических цепей.

При изучении этого раздела необходимо получить практические навыки построения ВАХ для различных схем соединения нелинейных и линейных элементов.

### **Контрольные вопросы к разделу 2:**

1. Что такое статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента?

2. В каком случае при расчете электрических цепей применяется замена НЭ линейным сопротивлением и источником ЭДС или тока?

3. Как построить результирующую ВАХ цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении нелинейных элементов?

4. Какой метод применяется для расчета сложных электрических цепей с одним НЭ?

### **Раздел 3. Магнитные цепи при постоянных МДС**

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 3.

Действие силы на ток со стороны магнитного поля. Магнитная индукция и магнитная напряженность. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Магнитный поток. Явления при намагничивании ферромагнитных материалов, петля гистерезиса.

Примеры магнитных цепей в авиационной электротехнике. Законы для магнитных цепей. Магнитное напряжение и магнитное сопротивление. Расчет магнитных потоков при заданной МДС и расчет необходимой МДС при заданном магнитном потоке.

Магнитотвердые материалы, постоянные магниты. Расчет индукции в воздушном зазоре постоянного магнита по спинке петли гистерезиса и прямой возврата.

Методические указания к изучению раздела 3.

Литература: [1, с. 423-444].

При изучении данного раздела необходимо рассмотреть следующие вопросы: основные количественные характеристики магнитного поля – напряженность и магнитная индукция, магнитный поток; закон полного тока; явления, возникающие при намагничивании ферромагнитных материалов, гистерезис; законы для магнитных цепей, методы расчета этих цепей.

### **Контрольные вопросы к разделу 3:**

1. Какова связь между магнитной индукцией и напряженностью магнитного поля?

2. Что такое магнитное напряжение?

3. Что такое петля гистерезиса, начальная и основная кривая намагничивания, остаточная индукция, коэрцитивная сила, спинка петли гистерезиса?

4. В чем различие между магнитомягкими и магнитотвердыми материалами?

5. В чем заключается аналогия между электрическими и магнитными цепями?

6. Сформулируйте законы Кирхгофа для магнитных цепей.

### **Раздел 4. Цепи однофазного синусоидального тока (4 часа)**

Лекция 3. Характеристики синусоидального процесса: мгновенное значение, амплитуда, частота, фаза. Действующее и среднее значение. Законы

Кирхгофа для мгновенных значений переменных токов и напряжений. Активное сопротивление (резисторы). Электрическая емкость (конденсаторы), индуктивность. Участок цепи синусоидального тока: полное сопротивление, сдвиг фаз, треугольник сопротивлений. Активная, реактивная и полная мощность, треугольник мощностей, коэффициент мощности.

Лекция 4. Основы символического метода. Комплексные токи, напряжения, ЭДС. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и проводимость. Расчет цепей символическим методом, применение законов Кирхгофа и других методов расчета в комплексной форме. Построение векторных и топографических диаграмм, простейшие расчеты с помощью векторных диаграмм.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 4.

Образование синусоидальной ЭДС при вращении рамки в постоянном магнитном поле, закон электромагнитной индукции.

Определение резонансного режима двухполюсника. Параметры резонансного контура: резонансная частота, добротность, характеристическое сопротивление, полоса пропускания. Понятие о частотных характеристиках цепей, АЧХ и ФЧХ.

Явление взаимной индукции. Согласное и встречное включение катушек. Выражение напряжения на индуктивной катушке через токи с учетом наличия взаимноиндуктивных связей для мгновенных значений и в символической форме. Воздушный трансформатор.

Методические указания к изучению раздела 4.

Литература: [1, с. 81-124].

Основные вопросы раздела: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значение, период, частота, начальная фаза синусоидального процесса; законы Кирхгофа для мгновенных значений; пассивные элементы  $R$ ,  $L$ ,  $C$  в цепи с источником синусоидальной ЭДС.

Особое внимание следует уделить усвоению символического метода расчета цепей синусоидального тока, построению векторных и топографических диаграмм. Необходимо уяснить основные соотношения при резонансе напряжений и токов.

#### **Контрольные вопросы к разделу 4:**

1. Что такое амплитуда синусоидальной величины?
2. Какова связь между периодом и угловой частотой синусоидальной величины?
3. Что такое фаза и начальная фаза синусоидальной величины?
4. Каковы соотношения между амплитудным, действующим и средним значением синусоидальной величины?

5. Определите сдвиг фаз между током и напряжением на активном сопротивлении, индуктивности, емкости.

6. Какие составляющие имеет напряжение на катушке индуктивности при наличии индуктивной связи ее с другими катушками?

7. Каковы соотношения между активным, реактивным и полным сопротивлением?

8. Дайте определение активной, реактивной и полной мощности синусоидального тока.

9. Каково соотношение между комплексным и мгновенным синусоидальным током?

10. Чем отличается комплексный ток от комплексной амплитуды тока?

11. Постройте векторные диаграммы для цепей с последовательным и параллельным соединением  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ; определите сдвиг фаз между напряжением и током на входе цепи.

12. Что такое топографическая диаграмма?

13. Укажите правила развязки индуктивных связей.

14. Дайте определение и выведите условие резонанса напряжений и резонанса токов.

15. Какие величины являются параметрами резонансного контура?

## **Раздел 5. Трехфазные электрические цепи (2 часа)**

Лекция 5. Симметричная трехфазная система ЭДС. Фазные и линейные напряжения в трехфазной цепи, соотношения между ними. Способы соединения нагрузок в трехфазных цепях: звезда с нулевым проводом, звезда без нулевого провода, треугольник. Линейные и фазные токи. Методы расчета трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 5.

Расчет мощности, потребляемой симметричной трехфазной нагрузкой. Мощность и измерение мощности в трехфазных цепях при несимметричной нагрузке.

Условия образования кругового вращающегося магнитного поля тремя обмотками. Принцип работы асинхронного двигателя. Понятие скольжения.

Методические указания к изучению раздела 5.

Литература: [1, с. 184-200].

Основные вопросы раздела: образование трехфазной симметричной системы ЭДС; способы соединения источников трехфазной ЭДС и нагрузки: звездой с нулевым проводом, звездой без нулевого провода, треугольником; линейные и фазные напряжения и токи, соотношения между ними; мощность трехфазной цепи.

Изучая методы расчета трехфазных цепей с симметричной и несимметричной нагрузкой, необходимо четко уяснить особенности расчета в зависимо-

сти от схемы соединения нагрузки. Следует научиться строить векторные диаграммы ЭДС, напряжений, токов и обязательно пользоваться ими для решения задач.

### **Контрольные вопросы к разделу 5:**

1. Что называется трехфазной симметричной системой ЭДС?
2. Чему равна сумма симметричных трехфазных ЭДС в любой момент времени?
3. Каковы соотношения между действующими значениями линейных и фазных напряжений симметричного трехфазного источника, соединенного звездой (треугольником)?
4. Каковы соотношения между линейными и фазными токами при соединении нагрузки звездой?
5. Чему равен ток в нулевом проводе при соединении в звезду с нулевым проводом симметричной нагрузки?
6. Каковы соотношения между действующими значениями линейных и фазных токов при соединении симметричной нагрузки в треугольник?
7. Как определить напряжение смещения нейтрали при соединении несимметричной нагрузки в звезду без нулевого провода?

### **Раздел 6. Линейные электрические цепи при несинусоидальных источниках**

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 6.

Разложение периодической кривой в ряд Фурье, аналитическое определение коэффициентов Фурье. Особенности симметрии кривых при разложении в ряд Фурье. Определение коэффициентов Фурье по дискретным значениям сигнала, дискретное преобразование Фурье.

Применение принципа наложения при расчете цепей с несинусоидальными источниками. Действующее значение несинусоидальных токов и напряжений. Мощность при несинусоидальных токах. Резонансные явления в цепях несинусоидального тока. Понятие о фильтрующих свойствах электрических цепей.

Методические указания к изучению раздела 6.

Литература: [1, с. 204-216].

Для данного раздела основными являются вопросы: разложение периодической несинусоидальной функции в ряд Фурье аналитическим и графоаналитическим способом; учет симметрии кривых при разложении в ряд Фурье; действующее и среднее значение несинусоидальной ЭДС и тока; мощность несинусоидальных токов; резонанс в цепях с несинусоидальной ЭДС и фильтрующие свойства этих цепей.

Следует ясно понимать, что при расчете цепей с несинусоидальным источником ЭДС токи в ветвях определяются как сумма частичных токов, вы-

званных действием отдельных составляющих ряда Фурье несинусоидальной ЭДС.

### **Контрольные вопросы к разделу 6:**

1. Приведите две формы записи ряда Фурье. Каковы соотношения между их коэффициентами?
2. Как определить коэффициенты Фурье несинусоидальной периодической функции аналитически?
3. Как определить коэффициенты Фурье функции, заданной рядом дискретных значений на периоде?
4. Каковы особенности разложения в ряд Фурье функций, симметричных относительно оси абсцисс, оси ординат, начала координат?
5. Каково соотношение между индуктивными сопротивлениями для 1-й и k-й гармоники?
6. Для какой гармоники (1-й или k-й) емкостное сопротивление будет больше?
7. В каком виде должна быть представлена несинусоидальная ЭДС, действующая в схеме, для расчета токов в ее ветвях?
8. На каком принципе основан расчет цепей с несинусоидальными ЭДС?
9. Что такое эквивалентная синусоида?

### **Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях (2 часа)**

Лекция 6. Законы коммутации, начальные условия, установившееся состояние после коммутации, свободные токи и напряжения. Расчет переходных процессов в простейших RL и RC-цепях, постоянная времени цепи. Расчет переходного процесса в сложных цепях с одним и двумя реактивными элементами. Классический и операторный методы.

Вопросы для самостоятельной работы по теме 7.

Расчет переходного процесса в сложных цепях с одним реактивным элементом классическим методом: определение принужденных составляющих, начальных значений и свободных составляющих токов и напряжений.

Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами (классический метод). Характер переходного процесса: апериодический, критический, колебательный; собственная частота, частота затухающих колебаний и затухание при колебательном процессе.

Преобразование Лапласа, примеры для постоянной, показательной и гармонической функций. Операторные ток, напряжение, ЭДС. Операторные сопротивление и проводимость. Понятие внутренних ЭДС на реактивных элементах.

Законы Кирхгофа в операторной форме. Расчет операторных токов и напряжений. Переход от операторного изображения к оригиналу. Понятие передаточной функции цепи.

Единичная и импульсная функции, переходная и импульсная переходная функции. Методы определения переходных функций.

Реакция цепи на сложное произвольное воздействие, интеграл Дюамеля. Связь между переходными функциями цепи и передаточной функцией.

Методические указания к изучению раздела 7.

Литература: [1, с. 226-299].

К основным вопросам темы относятся следующие: законы коммутации; начальные условия; классический метод расчета анализа переходных процессов (принужденные и свободные составляющие токов и напряжений, алгоритм расчета переходных процессов в сложных цепях); операторный метод расчета (операторное изображение токов и напряжений, законы Кирхгофа в операторной форме, алгоритм расчета переходных процессов операторным методом, переход от операторных изображений к оригиналам по формуле разложения); подключение электрической цепи к источнику напряжения, изменяющемуся по произвольному закону (переходная проводимость и переходная функция по напряжению, расчет переходных процессов методом интеграла Дюамеля); частотный метод анализа переходных процессов.

Следует уделить особое внимание решению задач расчета переходных процессов всеми изученными методами.

### **Контрольные вопросы к разделу 7:**

1. Сформулируйте законы коммутации.
2. Что такое независимые и зависимые начальные условия?
3. Что представляют собой принужденные составляющие токов и напряжений?
4. Чем вызвано протекание свободных составляющих токов в переходном процессе?
5. Что такое постоянная времени переходного процесса?
6. Как определить характер переходного процесса?
7. Какой переходный процесс называется апериодическим?
8. В каком случае переходный процесс является колебательным?
9. Как получить характеристическое уравнение сложной электрической цепи?
10. Сформулируйте обобщенные законы коммутации.
11. Какой вид имеют операторные изображения напряжения на индуктивности и на емкости?
12. Запишите законы Кирхгофа в операторной форме.
13. Каков порядок введения внутренних ЭДС в операторную схему?

14. Как перейти от операторного изображения к оригиналу по формуле разложения?

15. Какова особенность применения формулы разложения при комплексно-сопряженных корнях характеристического уравнения?

16. Что такое переходная проводимость и переходная функция по напряжению?

17. В чем заключается физический смысл интеграла Дюамеля?

18. Как определить ток в цепи, включенной на напряжение, изменяющееся по произвольному закону, применяя интеграл Дюамеля?

### **8. Терминология дисциплины (понятийный аппарат)**

Основной понятийный аппарат дисциплины «Электротехника» нормируется государственным стандартом ГОСТ 19880-74 «Электротехника. Основные понятия. Термины и определения».

Некоторые основные понятия: электрический ток, потенциал, разность потенциалов – напряжение, активные и пассивные элементы электрических цепей, их вольт-амперные характеристики (ВАХ), мощность и энергетический баланс в электрических цепях.

Закон Ома. Законы Кирхгофа. Принцип наложения. Теорема об эквивалентном генераторе.

Магнитное поле и характеризующие его величины: индукция, напряженность, магнитный поток. Закон полного тока. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила (ЭДС).

Характеристики синусоидального процесса: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значение, частота, начальная фаза.

Символический метод расчета цепей синусоидального тока, комплексные сопротивление и проводимость, векторные и топографические диаграммы, явление резонанса.

Трехфазная симметричная система ЭДС; способы соединения источников трехфазной ЭДС и нагрузки: звездой с нулевым проводом, звездой без нулевого провода, треугольником; линейные и фазные напряжения и токи, соотношения между ними; мощность трехфазной цепи.

Несинусоидальные токи: 1-я или k-е гармоники.

Переходные процессы в линейных электрических цепях: законы коммутации, начальные условия, принужденные и свободные составляющие, характер переходного процесса (апериодический, колебательный), постоянная времени.

Операторный метод анализа переходных процессов: преобразование Лапласа, операторные изображения и оригиналы, формула разложения.

Переходная проводимость и переходная функция по напряжению, дифференцирующие и интегрирующие свойства электрических цепей, связь между переходными функциями и передаточными функциями.

Частотный метод анализа переходных процессов, амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики цепи.

### **9. Практические занятия, их тематика и объем в часах**

ПЗ 1. Расчет цепей постоянного тока различными методами – 2 часа (Раздел 1).

ПЗ 2. Расчет цепей переменного синусоидального тока, однофазные и трехфазные цепи – 2 часа (Разделы 4,5).

ПЗ 3. Расчет переходных процессов в линейных цепях различными методами – 2 часа (Раздел 7).

### **10. Лабораторные занятия, их тематика и объем в часах**

ЛР 1. Исследование разветвленной цепи постоянного тока – 4 часа (Раздел 1).

Цель и содержание работы: проверить экспериментально основные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока – метод контурных токов и метод узловых потенциалов, принцип наложения в линейных цепях постоянного тока и теорему об эквивалентном генераторе.

ЛР 2. Исследование установившихся процессов в цепях синусоидального тока – 4 часа (Раздел 4).

Цель и содержание работы – экспериментальная проверка законов Ома и Кирхгофа для комплексных токов в цепях синусоидального тока.

ЛР 3. Исследование трехфазных электрических цепей – 4 часа (Раздел 5).

Цель работы – экспериментальное определение соотношений между фазными и линейными токами и напряжениями при различных видах нагрузки и способах ее подключения; построение векторных диаграмм токов и напряжений в трехфазных цепях.

ЛР 4. Исследование переходных процессов в линейных цепях – 4 часа (Раздел 7).

Задача работы – экспериментальная проверка установленных теоретических законов изменения тока и напряжения в переходных процессах первого и второго порядков на участке цепи, содержащем  $R$  и  $C$  или  $R$ ,  $L$  и  $C$ , при разряде конденсатора.

### **11. Курсовая работа, ее характеристика**

Курсовая работа (КР) по дисциплине «Электротехника» имеет целью закрепление знаний студентов по разделам 1, 3, 4 учебной дисциплины.

В ходе самостоятельного выполнения КР студенты приобретают практические навыки анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока, а также магнитных цепей в установившихся режимах.

Общие методические указания, требования к оформлению КР, указания к выбору варианта, примеры выполнения заданий и методические рекомендации к решению содержатся в пособии [5].

Затраты времени на выполнение КР – 20 часов самостоятельной работы.

### Содержание

1. Учебный план дисциплины.....	3
2. Основные сведения о дисциплине.....	3
3. Рекомендуемая литература.....	5
4. Электронные средства информации.....	5
5. Электронный адрес кафедры для консультаций.....	6
6. Структура дисциплины.....	6
7. Учебная программа дисциплины.....	6
8. Терминология дисциплины (понятийный аппарат).....	14
9. Практические занятия, их тематика и объем в часах.....	15
10. Лабораторные занятия, их тематика и объем в часах.....	15
11. Курсовая работа, ее характеристика.....	15