

1. Учебный план дисциплины

Дисциплина "Основы электротехники и электроники" изучается на 2-м курсе.

Общий объем учебных часов – 180, из них:

лекции – 8 ч;

лабораторные занятия – 8 ч;

самостоятельная работа – 164 ч.

Контрольная работа – 16 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 «Основы электротехники и электроники» является формирование первоначальных знаний студентов направления 162300, необходимых для понимания физических основ функционирования бортовых электрифицированных и электронных приборных систем, принципов построения, анализа режимов работы и грамотной эксплуатации авиационных электросистем.

Дисциплина «Основы электротехники и электроники» относится к учебным дисциплинам вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы (далее – ООП) направления подготовки 162300 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификация (степень) – бакалавр-инженер.

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

знать:

- основные понятия электромагнетизма;
- уравнения статики и динамики вращательного движения;
- свойства материалов: электропроводность, намагничиваемость;
- основы алгебры логики;

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 «Основы электротехники и электроники», которая по учебному плану бакалавриата направления подготовки 162300 – Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей изучается на 2-м курсе, необходимо для последующих дисциплин «Системы самолета и двигателя», «Электронные приборные системы», «Моделирование систем и процессов», «Безопасность жизнедеятельности» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

2.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Основы электротехники и электроники» 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;

- способность к самосовершенствованию, самореализации в изменяющихся социальных условиях и готовность при необходимости менять профиль своей профессиональной деятельности;

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбора путей ее достижения;

профессиональных:

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

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

- способность проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности;

- готовность к использованию основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, мер по ликвидации их последствий и по их предотвращению.

В результате изучения дисциплины «Основы электротехники и электроники» студент должен:

знать:

- электротехническую терминологию и символику;

- основные законы электротехники; методы анализа электрических цепей постоянного и переменного однофазного и трехфазного тока, магнитных цепей;

- основные методы электрических измерений, устройство и принцип работы электроизмерительных приборов;
- назначение, принцип работы и основные характеристики авиационных электрических машин;
- основные виды полупроводниковых электронных приборов и электронных устройств;
- вопросы электробезопасности;
- уметь:
- производить расчеты электрических цепей;
- самостоятельно собрать электрическую цепь с подключением источников и измерительных приборов;
- снять основные характеристики электрических и электронных устройств;
- владеть:
- навыками безопасной работы с электротехническими и электронными устройствами, электроизмерительными приборами.

3. Рекомендуемая литература

3.1. Основная литература:

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. – М.: Высшая школа, 2005.

3.2. Дополнительная литература:

2. Герасимов В.Г. и др. Основы электротехники и электроники // Электрические и магнитные цепи. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – Кн.1.

3. Герасимов В.Г. и др. Основы электротехники и электроники // Электромагнитные устройства и электрические машины. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – Кн.1.

3.3. Учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

4. Артеменко Ю.П., Петров Д.Г. Теоретические основы электротехники: пособие к выполнению лабораторных работ. – М.: МГТУ ГА, 2011.

3.4. Учебно-методическая литература для выполнения контрольной работы:

5. Артеменко Ю.П., Сапожникова Е.Ж. Основы электротехники и электроники: пособие по выполнению контрольной работы. – М.: МГТУ ГА, 2013.

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.vsyaelektrotehnika.ru/> – удобный справочник по дисциплине «Электротехника»;
<http://www.infosait.ru/> – библиотека стандартов.

5. Электронный адрес кафедры для консультаций:

etiaeo@mstuca.aero

6. Структура дисциплины

Дисциплина «Основы электротехники и электроники» состоит из следующих разделов:

- линейные электрические цепи постоянного тока;
- линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока;
- трехфазные цепи;
- переходные процессы в линейных электрических цепях;
- электрические измерения;
- авиационные электрические машины;
- основы электроники.

7. Учебная программа дисциплины

Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока (2 часа).

Лекция 1. Электрический ток, разность потенциалов, напряжение. Понятие элемента электрической цепи, источники и приемники. Закон Ома. Идеальные источники: источник ЭДС, источник тока. Электрическая цепь, ветви, узлы, контуры. Законы Кирхгофа. Принцип и метод наложения. Последовательное и параллельное соединение, эквивалентное сопротивление. Определение электрической мощности, мощность на сопротивлении, источнике ЭДС, источнике тока.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 1.

Основные методы расчета цепей: расчет цепей по законам Кирхгофа; принцип и метод наложения; метод узловых потенциалов; теорема об эквивалентном генераторе. Определение электрической мощности, мощность на сопротивлении, источнике ЭДС, источнике тока. Энергетический баланс в электрических цепях.

Методические указания к изучению раздела 1.

Литература: [1, с. 5-36].

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 2-3. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи (2 часа).

Лекция 2. Параметры синусоидального тока: мгновенное значение, амплитуда, частота, фаза. Действующее и среднее значение. Активное сопротивление. Электрическая емкость. Закон электромагнитной индукции, индуктивность. Участок цепи синусоидального тока: полное сопротивление, сдвиг фаз, треугольник сопротивлений. Активная, реактивная и полная мощность, треугольник мощностей, коэффициент мощности.

Комплексные токи, напряжения, ЭДС. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление и проводимость. Расчет цепей символическим методом. Векторные и топографические диаграммы.

Симметричная трехфазная система ЭДС. Фазные и линейные напряжения. Способы соединения нагрузок. Линейные и фазные токи.

Вопросы для самостоятельной работы по разделам 2-3.

Расчет цепей символическим методом. Построение векторных и топографических диаграмм.

Расчет линейных и фазных токов в трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке и различных способах соединения нагрузок. Мощность и измерение мощности в трехфазных цепях. Понятие о технических средствах электрозащиты.

Методические указания к изучению разделов 2-3.

Литература: [1, с. 37-88, 104-124, 528-530].

Основные вопросы разделов: 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.

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.

Особое внимание следует уделить усвоению символического метода расчета цепей синусоидального тока, построению векторных и топографических диаграмм.

Изучая методы расчета трехфазных цепей с симметричной и несимметричной нагрузкой, необходимо четко уяснить особенности расчета в зависимости от схемы соединения нагрузки. Следует научиться строить векторные диаграммы ЭДС, напряжений, токов и обязательно пользоваться ими для решения задач.

Контрольные вопросы к разделам 2-3:

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. Что называется трехфазной симметричной системой ЭДС?

14. Чему равна сумма симметричных трехфазных ЭДС в любой момент времени?

15. Каковы соотношения между действующими значениями линейных и фазных напряжений симметричного трехфазного источника, соединенного звездой (треугольником)?

16. Каковы соотношения между линейными и фазными токами при соединении нагрузки звездой?

17. Чему равен ток в нулевом проводе при соединении в звезду с нулевым проводом симметричной нагрузки?

18. Каковы соотношения между действующими значениями линейных и фазных токов при соединении симметричной нагрузки в треугольник?

19. Как определить напряжение смещения нейтрали при соединении несимметричной нагрузки в звезду без нулевого провода?

Раздел 4. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 4.

Основные понятия: законы коммутации, начальные условия, принужденные (установившиеся) и свободные составляющие переходного процесса

Постановка задачи анализа переходного процесса. Законы коммутации, принужденные и свободные составляющие. Переходные процессы в простейших RL- и RC-цепях, постоянная времени.

Расчет переходного процесса классическим методом в цепи с одним реактивным элементом. Колебательный и апериодический процессы в RLC-цепи. Основы операторного метода: преобразование Лапласа, операторные токи, напряжения, сопротивления. Понятие передаточной функции.

Методические указания к изучению раздела 4.

Литература: [1, с.132-157].

Следует уделить особое внимание решению задач расчета переходных процессов в сложных цепях с одним реактивным элементом классическим методом: определению принужденных составляющих, начальных значений и свободных составляющих токов и напряжений.

При расчете переходных процессов в цепях с двумя реактивными элементами классическим методом необходимо научиться определять характер переходного процесса (апериодический, критический, колебательный) по виду корней характеристического уравнения.

Контрольные вопросы к разделу 4:

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. Какой вид имеют операторные изображения напряжения на индуктивности и на емкости?
11. Запишите законы Кирхгофа в операторной форме.
12. Каков порядок введения внутренних ЭДС в операторную схему?
13. Как перейти от операторного изображения к оригиналу по формуле разложения?
14. Какова особенность применения формулы разложения при комплексно-сопряженных корнях характеристического уравнения?

Раздел 5. Электрические измерения.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 5.

Виды измерений: прямые, косвенные, совокупные. Методы измерений: непосредственного измерения, нулевой, дифференциальный. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, приведенная. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем, классы точности.

Методические указания к изучению раздела 5.

Литература: [1, с. 338-364].

Следует уяснить особенности конструкции и принцип действия электроизмерительных приборов различных систем, а также области их применения.

Необходимо понять связь между погрешностью измерений, погрешностью прибора и его классом точности.

Контрольные вопросы к разделу 5:

1. Дайте определение различных видов и методов измерений.
2. Что такое абсолютная погрешность измерения и поправка?
3. Что является основной мерой точности измерения?
4. Что такое класс точности электроизмерительного прибора?
5. Чем отличаются приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем? Каковы их достоинства и недостатки?
6. Как создается вращающий момент в приборах электродинамической системы?
7. Приборы каких систем используются для измерений на постоянном и переменном токе?
8. Какие приборы имеют наибольшую точность при измерениях на постоянном токе?

9. Чем объясняется невысокая точность приборов электромагнитной системы?

Раздел 6. Электрические машины (2 часа).

Лекция 3. Основные элементы конструкции электрических машин постоянного тока. Образование ЭДС и электромагнитного момента в машине. Генераторный и двигательный режимы работы. Способы возбуждения машин постоянного тока.

Авиационный генератор постоянного тока с параллельным возбуждением: основные соотношения, условия и процесс самовозбуждения, внешняя и регулировочная характеристики.

Образование вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя, механическая характеристика.

Устройство и принцип действия синхронного генератора, внешняя и регулировочная характеристика.

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 6.

Магнитная индукция и напряженность, магнитный поток. Закон полного тока, МДС катушки. Свойства ферромагнитных материалов.

Принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора, коэффициент трансформации.

Авиационные двигатели постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения: основные соотношения, механические характеристики. Пуск, торможение, регулирование частоты вращения электродвигателей постоянного тока.

Особенности реакции якоря синхронной электрической машины.

Методические указания к изучению раздела 6.

Литература: [1, с. 168-220, 377-472].

Для каждого типа электрических машин необходимо знать устройство и принцип действия.

Следует уяснить, что с точки зрения электромагнитных процессов основными элементами электрической машины постоянного тока являются индуктор (часть машины, предназначенная для возбуждения машины, то есть для создания основного магнитного потока) и якорь (часть машины, в обмотке которой наводится ЭДС).

Для трансформатора важным являются понятия коэффициента трансформации и явления магнитного рассеивания.

Необходимо ясно понимать, что работа электрических машин переменного тока основана на использовании явления вращения магнитного поля. Для получения вращающегося магнитного поля необходимо иметь не менее двух обмоток, оси которых должны быть сдвинуты в пространстве, а МДС этих обмоток должны иметь сдвиг во времени.

Важно понять особенности конструкции и принципа действия авиационных трехфазных синхронных генераторов.

Контрольные вопросы к разделу 6:

1. Каково назначение и конструкция индуктора электрической машины постоянного тока? Для чего предназначена якорная обмотка машины постоянного тока, какова ее конструкция?
2. Сформулируйте условия самовозбуждения генератора постоянного тока и поясните ход процесса с помощью характеристики холостого хода генератора и вольт-амперной характеристики цепи возбуждения.
3. Изобразите в одних осях координат внешние характеристики генератора постоянного тока для двух случаев:
 - а) при питании его обмотки возбуждения от независимого источника;
 - б) при подключении обмотки возбуждения к зажимам якоря генератора.
4. Что такое критический ток якоря генератора постоянного тока параллельного возбуждения? Объясните физику процесса "опрокидывания" внешней характеристики генератора.
5. Каким образом выбирается величина пускового сопротивления двигателя постоянного тока? Почему после окончания процесса запуска двигателя постоянного тока пусковой реостат должен быть выведен?
6. Каковы особенности запуска двигателя постоянного тока последовательного возбуждения?
7. Перечислите и поясните способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока параллельного и последовательного возбуждения.
8. Как осуществляется реверс двигателей постоянного тока последовательного и параллельного возбуждения?
9. Что такое коэффициент трансформации? Чему равен коэффициент трансформации для понижающего, повышающего трансформатора?
10. Какое превышение питающего напряжения по сравнению с номинальным значением считается допустимым для трансформатора?
11. Что такое номинальное напряжение короткого замыкания трансформатора?
12. Какие преимущества и недостатки имеют схемы соединений трехфазных трансформаторов Y/Y (звезда - звезда) и Δ/Δ (треугольник - треугольник)?
13. В чем состоит отличие кругового вращающегося поля от эллиптического? Каковы условия получения кругового поля?
14. Может ли асинхронный двигатель работать при скольжении $s = 0$?
15. Как и почему изменяется частота вращения асинхронного двигателя при увеличении нагрузки?
16. Какова зависимость максимального и пускового момента трехфазного асинхронного двигателя от величины питающего напряжения и его частоты, от активного сопротивления обмотки ротора?

17. Каким образом можно ограничить пусковой ток трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?

18. Как можно перевести трехфазный асинхронный двигатель в режим электромагнитного тормоза?

19. Как регулируется частота вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?

20. Каково влияние конструкции синхронных машин (явно- и неявнополюсные машины) на электромагнитные процессы в них?

21. Какова зависимость реакции якоря в синхронных машинах от характера нагрузки?

22. Постройте внешнюю характеристику синхронного генератора. Как зависит ее вид от характера нагрузки?

23. Чем определяется величина установившегося тока короткого замыкания синхронного генератора?

24. Нарисуйте и поясните принципиальную электрическую схему авиационного трехфазного синхронного генератора.

Раздел 7. Основы электроники (2 часа).

Лекция 4. Собственная и примесная проводимость. P-n переход. Полупроводниковые диоды, классификация, вольт-амперные характеристики. Биполярные и полевые транзисторы. Тиристоры.

Интегральные цифровые и аналоговые микросхемы. Операционные усилители.

Выпрямительные устройства. Статические преобразователи

Вопросы для самостоятельной работы по разделу 7.

Логические элементы. Триггеры, счетчики, регистры, дешифраторы.

Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Ключевой режим работы транзисторов. Генераторы импульсов.

Методические указания к изучению раздела 7.

Литература: [1, с. 237-320].

Основные вопросы раздела: природа проводимости полупроводников, собственная и примесная, основные и неосновные носители заряда, p- и n-типы проводимости; p-n переход при прямом и обратном напряжении.

Простейшие полупроводниковые приборы: диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры; элементы оптоэлектроники: фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды, оптроны.

Электронные устройства: выпрямители, инверторы, усилители.

Интегральные микросхемы: аналоговые и цифровые; операционные усилители, элементы алгебры логики, логические микросхемы различных серий (ТТЛ, КМОП).

Особое внимание при изучении полупроводниковых элементов следует уделить их вольт-амперным характеристикам и режимам работы.

Изучая устройства, необходимо понять принцип работы схемы, уметь изобразить временные диаграммы входных и выходных сигналов.

Контрольные вопросы к разделу 7:

1. Собственная и примесная проводимость полупроводников. P-n переход при прямом и обратном напряжении.
 2. Полупроводниковый диод. Объяснить вольт-амперную характеристику в 1-й и 3-й четверти. Режим стабилитрона.
 3. Биполярный транзистор. Входные и выходные характеристики в схеме с общим эмиттером.
 4. Режимы работы биполярного транзистора: активный, насыщения, отсечки.
 5. Полевой транзистор. Принцип работы. Вольт-амперные характеристики.
 6. Структуры полевых транзисторов.
 7. Тиристор. Внутренняя структура и вольт-амперные характеристики.
 8. Цифровые интегральные микросхемы. Типовой логический ключ.
 9. Типовые микросхемы 155-й серии: логические, триггеры, счетчики, регистры.
 10. Логические функции и правила их минимизации.
 11. Операционные усилители. Передаточные функции при наличии обратной связи.
 12. Оптоэлектронные элементы: фото- и свето-диоды, фототранзисторы, оптроны.
 13. Выпрямители. Однофазный однополупериодный.
 14. Выпрямители. Однофазный двухполупериодный.
 15. Трехфазные выпрямители.
 16. Стабилизатор напряжения на стабилитроне. Выбор рабочей точки.
 17. Каскад усиления на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
- Принцип усиления.
18. Каскад усиления на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
- Назначение элементов схемы.
19. Каскад усиления на биполярном транзисторе с общим коллектором (эмиттерный повторитель).
 20. Автономный инвертор тока на тиристорах.
 21. Автономный инвертор напряжения на транзисторах. Принцип работы.
 22. Автономный инвертор напряжения на транзисторах. Назначение элементов схемы.

8. Терминология дисциплины (понятийный аппарат)

Основной понятийный аппарат дисциплины «Основы электротехники и электроники» нормируется государственными стандартами ГОСТ 19880-74. «Электротехника. Основные понятия. Термины и определения»; ГОСТ 27471-97. «Машины электрические вращающиеся. 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,

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.

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.

Генераторный и двигательный режим работы электрической машины, принцип обратимости.

Магнитопровод, явление насыщения, магнитное рассеяние.

Обмотки. ЭДС обмоток, электромагнитный момент и электромагнитная мощность.

Реакция якоря. Коммутация машин постоянного тока. Способы возбуждения.

Характеристики электрических машин. Потери и КПД.

Пуск, торможение, реверс, регулирование частоты вращения, устойчивость работы электрических двигателей.

Вращающееся магнитное поле – круговое, эллиптическое.

Асинхронные электрические машины. Скольжение.

Синхронные электрические машины – явнополюсные и неявнополюсные.

Полупроводники, диоды, транзисторы, интегральные микросхемы, выпрямители, усилители, инверторы.

9. Лабораторные занятия, их тематика и объем в часах

Литература: [4].

ЛР 1. Исследование разветвленной цепи постоянного тока – 2 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 – 2 часа (раздел 2).

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 3).

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.

10. Контрольная работа, ее характеристика

Контрольная работа по дисциплине «Основы электротехники и электроники» имеет целью закрепление знаний студентов по разделам учебной дисциплины: электрические цепи постоянного тока, цепи однофазного синусоидального тока, авиационные электрические машины.

В ходе самостоятельного выполнения контрольной работы студенты приобретают практические навыки анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока, а также расчета характеристик авиационных электродвигателей.

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

Затраты времени на выполнение контрольной работы – 16 часов самостоятельной работы.