Тайгинский институт железнодорожного транспорта –

филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования

«Омский государственный университет путей сообщения»

Структурное подразделение среднего профессионального образования

«Тайгинский техникум железнодорожного транспорта»

***ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА***

**Методические указания**

по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

очной формы обучения

специальность

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

*Базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

Преподаватель: Шипачева О.Г.

Тайга 2016

**Автор:** О.Г. Шипачева, преподаватель Тайгинского института железнодорожного транспорта – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения»

**Электротехника и электроника:** методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся очной формы обучения разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины профессионального учебного цикла «Электротехника и электроника» по специальности 13.02.07. Электроснабжение (по отраслям)

© Тайгинский институт железнодорожного

транспорта (филиал ОмГУПСа), 2016

Содержание

|  |  |
| --- | --- |
| Введение………………………………………………………………………… | 4 |
| Структура самостоятельной работы………………………………………….. | 6 |
| Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной внеаудиторной работы…………………………………….. | 7 |
| План распределения часов по темам учебной дисциплины………………… | 16 |
| Методика реализации самостоятельной работы…………………………….. | 21 |
| **Раздел 1 Электротехника…………………………………………………….** | 33 |
| Тема 1.1 Электрическое поле…………………………………………………. | 33 |
| Тема 1.2 Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность………… | 39 |
| Тема 1.3 Простые электрические цепи постоянного тока…………………... | 47 |
| Тема 1.4 Сложные электрические цепи постоянного тока………………….. | 49 |
| Тема 1.5 Магнитное поле……………………………………………………… | 58 |
| Тема 1.6 Ферромагнетизм. Магнитная цепь…………………………………. | 59 |
| Тема 1.7 Электромагнитная индукция………………………………………... | 61 |
| Тема 1.8 Однофазный переменный ток………………………………………. | 63 |
| Тема 1.9 Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел………………………………….…………. | 68 |
| Тема 1.10 Трехфазный переменный ток……………………………………… | 77 |
| Тема 1.11 Периодические несинусоидальные токи………………………….. | 84 |
| Тема 1.12 Переходные процессы в электрических цепях…………………… | 86 |
| **Раздел 2 Электроника………………………………………………………...** | 87 |
| Тема 2.1 Полупроводниковые приборы………………………………………. | 87 |
| Тема 2.2 Электронные преобразователи……………………………………... | 91 |
| Тема 2.3 Электронные усилители и генераторы……………………………... | 93 |
| Тема 2.4 Основы микроэлектроники…………………………………………. | 95 |
| Тема 2.5 Импульсная техника………………………………………………… | 97 |
| Тема 2.6 Логические элементы………………………………………………... | 99 |
| **Раздел 3 Электрические машины…………………………………………...** | 100 |
| Тема 3.1 Электрические машины постоянного тока………………………… | 100 |
| Тема 3.2 Электрические машины переменного тока………………………… | 102 |
| Тема 3.3 Трансформаторы……………………………………………………... | 104 |
| **Раздел 4 Электрические измерения…………………………………………** | 105 |
| Тема 4.1 Методы измерений…………………………………………………... | 105 |
| Тема 4.2 Приборы непосредственной оценки………………………………... | 107 |
| Тема 4.3 Измерение электрических параметров…………………………….. | 108 |
| Перечень рекомендуемой литературы……………………………………….. | 111 |

***ВВЕДЕНИЕ***

Методические указания предназначены для оказания помощи обучающимся в организации внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Электротехника и электроника» специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

При выполнении самостоятельной внеаудиторной работы обучающийся должен ***уметь:***

* подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
* рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
* читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;

***знать:***

* классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
* методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
* основные законы электротехники;
* параметры электрических схем и единицы их измерения;
* принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
* характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

На общепрофессиональной дисциплине «Электротехника и электроника» начинается формирование компетенций будущих техников. Свое развитие компетенции получают на дисциплинах профессионального учебного цикла.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся направлена на формирование таких общих и профессиональных компетенций, как:

**ОК1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

**ОК2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

**ОК4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**ОК5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

**ОК8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

**ПК1.1.** Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.

**ПК1.5.** Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.

**ПК2.4.** Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения.

**ПК3.2.** Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей.

***СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

-аудиторная;

-внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Электротехника и электроника» являются:

*-для овладения знаниями:* чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; электронных образовательных ресурсов и Интернета и др.

*-для закрепления и систематизации знаний:* работа с конспектом лекций (обработка текста): повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов); составления плана и тезисов ответа: составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщений к выступлению на конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тематических кроссвордов, тестирование и др.

*-для формирования умений:* решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение схем; выполнение расчетно-графических работ; подготовка к деловым играм; опытно-экспериментальная работа и др.

***МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ ВНЕАУДИТОРНОЙ***

***САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***

**Работа с основной и дополнительной литературой**

Самостоятельная работа с литературой, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания. Сэкономить студенту время и силы помогут рациональные навыки работы с учебной литературой. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике отсутствуют или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты.

При изучении материала по учебной литературе рекомендуется либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при прочитывании материала они лучше запоминались. Студентам рекомендуется составлять лист опорных сигналов, содержащий важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия, основные положения лекции, что может служить постоянным справочником по дисциплине. Основной смысл подготовки опорных сигналов – это систематизация и оптимизация знаний по данной дисциплине. Если студент самостоятельно подготовил опорные сигналы, то экзамены он будет сдавать более уверенно, т.к. у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале. Использование сигналов позволяет отвечающему лучше демонстрировать ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «тут же забытого» после сдачи экзамена. Следует внимательно и осознанно читать учебную литературу.

Различают два вида чтения: первичное, как внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах, и вторичное, после которого у студента не должно остаться ни одного непонятного слова. Содержание учебного или научного материала не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым и т.д.).

Для самопроверки рекомендуется дать ответы на контрольные вопросы, расположенные после каждой темы.

**Работа с конспектом лекции**

Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

Лекции являются основной формой учебных занятий. Лекция - форма организации учебного процесса, направленная на формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Конспект лекций по дисциплине «Электротехника и электроника» помимо основных теоретических положений дисциплины содержит формулировки законов и правил, схемы электрических цепей, примеры выполнения расчетных и графических заданий.

Внеаудиторная работа с конспектом лекции представляет собой повторение теоретического материала по опорным записям, схемам, формулам, разбор решенных на занятии задач и графических работ.

**Подготовка к контрольной работе**

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, освоенных умений, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

При подготовке к контрольной работе следует использовать предложенную основную литературу и подбирать дополнительные источники. Если контрольная работа предполагает решение расчетных и графических задач, то при подготовке следует повторить алгоритм выполнения таких заданий, потренироваться в решении подобных. При возникновении затруднений рекомендуется обратиться к преподавателю за консультацией.

**Подготовка к лабораторной работе**

Лабораторные работы проводятся с целью экспериментального подтверждения и проверки существующих теоретических положений (законов, зависимостей), формирования знаний и практических умений сборки электрических цепей, измерения параметров цепей, работы с электроизмерительными приборами. При подготовке к лабораторной работе необходимо использовать Методические указания по выполнению лабораторных работ. В подготовку входят: изучение теории, вычерчивание схем и таблиц для занесения в них результатов измерений и вычислений, а также знакомство с разделом «Порядок выполнения работы».

На лабораторных занятиях под руководством преподавателя проводятся опыты с использованием приборов и специального оборудования. По итогам измерений и вычислений составляется отчет о проделанной работе.

Отчет по выполненной лабораторной работе должен содержать:

-тему работы;

-цель работы;

-оборудование, использованное при проведении опытов;

-схему электрической цепи;

-таблицы результатов измерений и расчетов;

-расчетную, графическую или расчетно-графическую части, содержащие формулы, графики, диаграммы и т.д.;

-вывод с заключением о проделанной работе.

Защита отчета по лабораторной работе выполняется в виде устного ответа на контрольные вопросы. Итогом выполнения лабораторной работы является «зачтено» и подпись лица, проверившего работу.

*Критерии оценивания лабораторной работы:*

«зачтено» - лабораторная работа выполнена полно и правильно в соответствии с заданием и требованиями действующего стандарта; вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком; даны верные ответы на контрольные вопросы;

«не зачтено» - при выполнении лабораторной работы обучающимся допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала; работа выполнена с нарушением требований действующего стандарта, в расчетах допущены грубые ошибки; на контрольные вопросы даны не верные ответы.

**Подготовка к практическому занятию**

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практического занятия по учебной дисциплине «Электротехника и электроника» является:

-решение разного рода задач;

-выполнение вычислений, расчетов;

-построение диаграмм, графиков, зависимостей;

-теоретическое исследование изменения параметров цепи при изменении режимов работы;

-работа с нормативными документами и др.

Наряду с формированием умений самостоятельных расчетов в процессе выполнения практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатываются способность и готовность использовать теоретические знания на практике.

Практическое задание выполняется по индивидуальному варианту, выданному обучающемуся преподавателем. Номер варианта обучающегося соответствует его номеру в списке журнала учебной группы. Порядок выполнения задания изложен в Методическом пособии по проведению практических занятий. Расчет индивидуальных заданий производится с использованием конспекта лекций, учебника, методических пособий и т.д.

Если студент не успел выполнить работу за время занятия, дается не более двух дней для сдачи отчета.

В подготовку к практическому занятию входит изучение теории по теме работы и подготовка теоретической части вывода работы. Тема практического занятия и содержание вывода приведены в Методическом пособии по проведению практических занятий.

Таблица 1 *-* Критерии оценивания практического занятия

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Оценка |
| балл (отметка)/вербаль-ный аналог |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;  -правильно и полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен в соответствии со стандартом предприятия. | 5  *отлично* |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, но допущены незначительные ошибки, не сильно искажающие результат работы;  -правильно и полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен с незначительными нарушениями стандарта предприятия. | 4  *хорошо* |
| -работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;  -в отчете выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления (правильность расчетов не менее 60%);  -с ошибками и не полно составлен вывод по работе;  -отчет оформлен с нарушениями стандарта предприятия;  -отчет сдан позже указанного срока. | 3  *удовлетвори-тельно* |
| -работа выполнена не полностью (менее 60%) или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. | 2  *неудовлетво-рительно* |

**Выполнение индивидуального домашнего задания**

Назначение индивидуального домашнего задания - это закрепление знаний и умений, полученных на занятии, отработка навыков решения задач, выполнения графических работ, усвоение нового материала.

Преподаватель определяет объем и содержание домашнего задания, сообщает обучающимся, как следует выполнять задания, какими приемами и методами пользоваться, какова методика самостоятельной работы. Здесь очень важны систематические указания преподавателя и демонстрация образцов выполненного задания, а также упражнения обучающихся в применении тех или иных методов самостоятельной работы.

Наряду с общими указаниями важное место имеет инструктаж, ориентирующий обучающихся на самостоятельную работу по конкретному материалу. Внимание обучающихся обращается, прежде всего, на объем работы, который следует выполнить; на повторение ранее изученного; на методы работы, которые целесообразнее использовать; на организацию самоконтроля.

**Составление сравнительной таблицы**

Составление сравнительной таблицы по теме это вид самостоятельной работы студента по систематизации объемной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Краткость изложения информации характеризует способность к её свертыванию. В рамках таблицы наглядно отражаются вопросы различных тем. Такая таблица создается как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания.

*Задание студенту:*

-изучить информацию по теме;

-информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы;

-пользуясь готовой таблицей эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

*Критерии оценивания сравнительной таблицы:*

-соответствие содержания теме;

-правильный отбор информации;

-наличие обобщающегося (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации;

-соответствие оформления требованиям;

-выполнение работы в срок.

**Выполнение реферата или подготовка презентации**

*Реферат* – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

*Структура реферата:*

1 титульный лист;

2 план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);

3 введение;

4 текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;

5 заключение;

6 библиографический список;

7 приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем.

Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Реферат оценивается преподавателем, исходя из установленных показателей и критериев оценивания реферата.

Таблица 2- Критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии | Показатели |
| 1 | 2 |
| 1 Новизна реферированного текста  Макс. - 20 баллов | * новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; * наличие авторской позиции, самостоятельность суждений. |
| 2 Степень раскрытия сущности проблемы  Макс. - 30 баллов | * соответствие плана теме реферата; * соответствие содержания теме и плану реферата; * полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; * обоснованность способов и методов работы с материалом; * умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; * умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. |
| 3 Обоснованность выбора источников  Макс. - 20 баллов | * полнота использования литературных источников по проблеме; * привлечение новейших работ по проблеме. |

Окончание таблицы 2

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| 4 Соблюдение требований к оформлению  Макс. - 15 баллов | * правильное оформление ссылок на используемую литературу; * грамотность и культура изложения; * владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; * соблюдение требований к объему реферата; * культура оформления: выделение абзацев. |
| 5 Грамотность  Макс. - 15 баллов | * отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; * отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; * литературный стиль. |

*Критерии оценивания реферата*

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

* 86 – 100 баллов – «отлично»;
* 70 – 75 баллов – «хорошо»;
* 51 – 69 баллов – «удовлетворительно;
* менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала.

*Презентация*, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «… способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук».

Работа студента над сообщением-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

*Структура выступления*

Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

*Заключение* – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: *Power Point, MS Word*, *Acrobat Reader*. Самая простая программа для создания презентаций – *Power Point*.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

* четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
* определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
* отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
* определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
* определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
* подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
* проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы.

*Иллюстрация* – представление реально существующего зрительного ряда.

*Образы* – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека.

*Диаграмма* – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому.

*Таблица* – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации:

* готовить отдельно: печатный *текст* **+** *слайды*;
* слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
* текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
* рекомендуемое число слайдов до 15;
* обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников.

Тема реферата или презентации выбирается обучающимся самостоятельно из предложенного преподавателем списка тем.

Таблица 3 *-* Критерии оценивания презентации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Критерий* | *Оценка* | | *Примечание* |
| Наличие грамотно оформленного титульного листа | 2 балла | | Написана тема, указан автор презентации, группа, специальность |
| 7 слайдов | 4 балла | | Требования к слайду:   * каждый слайд должен содержать как минимум единицу информации, т.е. должен быть содержательным и поэтому компоненту не повторять другие слайды; * слайд в Power Point не может быть представлен только картинкой, должны присутствовать и изображение и текст; * слайд не должен быть перегружен текстом. |
| 8-10 слайдов | 5 баллов | |
| 10-15 слайдов | 10 баллов | |
| Логика построения | до 3 баллов | | Изложение должно быть логичным и совпадать с изображением либо текстом на слайдах. |
| Содержание | до 10 баллов | | Оценка зависит от глубины раскрытия темы: поверхностно либо с деталями, с указанием примеров. |
| Оценка | | | |
| Максимум | | 25 баллов | |
| *5 отлично* | | 20-25 балла | |
| *4 хорошо* | | 14-20 баллов | |
| *3 удовлетворительно* | | Менее 13 баллов | |

***Тестирование On-Line***

Тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» осуществляется во внеурочное время, как разновидность самостоятельной работы студентов. Тестирование проводится по теме каждой лабораторной работы. Тестовое задание содержит 10 вопросов с вариантами ответов. Для выполнения тестового задания предоставляется одна попытка и отводится 15 минут.

Правильный ответ на 9-10 вопросов оценивается «отлично», на 7-8 вопросов – «хорошо», на 6 вопросов – «удовлетворительно».

Тестирование On-Line «Система тестирования ТИЖТ» выполняется на сайте ТИЖТа по адресу http://www.tigt.ru/dnevnik.

***ПЛАН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ***

Таблица 4 – Распределение часов по темам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел и тема учебной дисциплины согласно  рабочей программе | Количество часов | | | | | Виды внеаудиторной самостоятельной работы |
| Теория | Контрольная  работа | Лабораторная  работа | Практическое  занятие | Самостоятельная  работа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **1 Электротехника** | **100** | **8** | **38** | **58** | **102** |  |
| 1.1 Электрическое поле | 8 |  |  | 6 | 7 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение индивидуального домашнего задания.  Подготовка к практическим занятиям.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 1.2 Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность | 12 |  | 10 | 6 | 14 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение индивидуального домашнего задания.  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к лабораторным работам.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 1.3 Простые электрические цепи постоянного тока | 8 |  |  | 10 | 9 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическим занятиям.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 1.4 Сложные электрические цепи постоянного тока | 10 | 2 | 4 | 10 | 13 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение индивидуального домашнего задания.  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к лабораторной работе. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  | Подготовка к контрольной работе.  Тестирование On-Line. |
| 1.5 Магнитное поле | 6 |  |  | 2 | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию. |
| 1.6 Ферромагнетизм. Магнитная цепь | 6 |  |  | 2 | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 1.7 Электромагнитная индукция | 4 | 2 | 2 |  | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к лабораторной работе.  Подготовка к контрольной работе.  Тестирование On-Line. |
| 1.8 Однофазный переменный ток | 24 |  | 16 | 6 | 23 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение индивидуального домашнего задания.  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к лабораторным работам.  Тестирование On-Line. |
| 1.9 Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел | 6 | 2 |  | 6 | 7 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к контрольной работе.  Выполнение индивидуального домашнего задания. |
| 1.10 Трехфазный переменный ток | 10 | 2 | 6 | 4 | 11 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение индивидуальных домашних заданий.  Подготовка к практическим занятиям.  Подготовка к лабораторным работам.  Подготовка к контрольной работе.  Тестирование On-Line. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1.11 Периодические несинусоидальные токи | 4 |  |  | 2 | 3 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию. |
| 1.12 Переходные процессы в электрических цепях | 2 |  |  | 4 | 3 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическим занятиям. |
| **Раздел 2 Электроника** | **56** |  | **28** | **8** | **46** |  |
| 2.1 Полупроводниковые приборы | 16 |  | 10 |  | 13 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к лабораторным работам.  Составление сравнительной таблицы.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 2.2 Электронные преобразователи | 10 |  | 8 | 4 | 11 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию.  Подготовка к лабораторным работам.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 2.3 Электронные усилители и генераторы | 12 |  | 6 | 4 | 11 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию.  Подготовка к лабораторным работам.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 2.4 Основы микроэлектроники | 8 |  | 2 |  | 5 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к лабораторной работе.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 2.5 Импульсная техника | 6 |  | 2 |  | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  | Подготовка к лабораторной работе.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 2.6 Логические элементы | 4 |  |  |  | 2 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| **Раздел 3 Электрические машины** | **12** |  |  | **14** | **13** |  |
| 3.1 Электрические машины постоянного тока | 6 |  |  | 6 | 6 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическим занятиям.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 3.2 Электрические машины переменного тока | 4 |  |  | 4 | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 3.3 Трансформаторы | 2 |  |  | 4 | 3 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к практическому занятию.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| **Раздел 4 Электрические измерения** | **20** | **2** | **14** | **2** | **19** |  |
| 4.1 Методы измерений | 4 |  | 4 |  | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к лабораторным работам.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 4.2 Приборы непосредственной оценки | 6 |  | 2 |  | 4 | Работа с основной и дополнительной литературой.  Работа с конспектом лекции.  Подготовка к лабораторной работе.  Тестирование On-Line.  Выполнение реферата или подготовка презентации. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4.3 Измерение электрических параметров | 10 | 2 | 8 | 2 | 11 | Работа с основной и дополнительной литературой  Работа с конспектом лекции  Подготовка к лабораторным работам  Тестирование On-Line.  Подготовка к контрольной работе |
| **Всего** | **188** | **10** | **80** | **82** | **180** |  |

***МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***

Таблица 5 –Методика реализации внеаудиторной самостоятельной работы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел и тема учебной дисциплины согласно рабочей программе | Виды внеаудиторной самостоятельной работы | Методика выполнения задания | Источники информации |
| **1** | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1 Электротехника** |  | | |
| Тема 1.1 Электрическое поле | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки, выполнение контрольных заданий. | [2]-§1.1-1.4  [3]-§1.1, 1.2.1-1.2.3 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Выполнение индивидуального домашнего задания | Расчет параметров батареи смешанного соединения конденсаторов. | Таблица 6 |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по темам занятий; ознакомление с содержанием практических занятий. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [9], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 1.2 Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки, выполнение контрольных заданий. | [2]-§2.3-2.7  [3]-§2.1-2.8 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Выполнение индивидуального домашнего задания | Расчет параметров цепи смешанного соединения резисторов. | Таблица 7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по темам занятий; ознакомление с содержанием практических занятий. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение тестов на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа) по темам лабораторных работ. | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение рефератов или подготовка презентации. | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [9], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 1.3 Простые электрические цепи постоянного тока | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки, выполнение контрольных заданий. | [2]-§12.1-12.3  [3]-§11.5, 11.8  [5]-§2.12 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по темам занятий; ознакомление с содержанием практических занятий. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Выполнение рефератов или подготовка презентации. | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [9], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 1.4 Сложные электрические цепи постоянного тока | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки, выполнение контрольных заданий. | [2]-§2.8, 2.10-2.12  [3]-§2.10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Выполнение индивидуального домашнего задания | Расчет сложной цепи постоянного тока | Таблица 8 |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к лабораторной работе | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Подготовка к контрольной работе | Повторение теоретического материала, решение типовых задач | [2]-§2.10, 2.11,  [3]-§2.10. |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Тема 1.5 Магнитное поле | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§3.1, 3.6  [3]-§3.1, 3.3.1 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Тема 1.6 Ферромагнетизм. Магнитная цепь | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§3.4, 3.5  [3]-§3.2, 3.4 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| **1** | 2 | 3 | 4 |
|  | Выполнение рефератов или подготовка презентации. | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [9], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 1.7 Электромагнитная индукция | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§3.7, 3.10  [3]-§3.3 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторной работе | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Подготовка к контрольной работе | Повторение теоретического материала, решение типовых задач | [2]-§3.4- 3.10  [3]-§3.2-3.4 |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Тема 1.8 Однофазный переменный ток | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§4.1-4.13  [3]-§4.1-4.7  [5]-§9.10 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Выполнение индивидуального домашнего задания | Расчет цепи с последовательным соединением активного и реактивного сопротивлений | Таблица 9 |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| **1** | 2 | 3 | 4 |
|  | Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Тема 1.9 Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§4.5-4.8 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к контрольной работе | Повторение теоретического материала, решение типовых задач | [2]-§4.5-4.8 |
| Выполнение индивидуального домашнего расчетного задания | Расчет цепи переменного тока символическим методом | Приложение И |
| Тема 1.10 Трехфазный переменный ток | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§6.1-6.5  [3]-§6.1-6.3 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по темам занятий; ознакомление с содержанием практических занятий. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Подготовка к контрольной работе | Повторение теоретического материала, решение типовых задач | [2]-§6.1-6.5  [3]-§6.1-6.3 |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | Расчет цепи трехфазного тока при соединении потребителей «звездой» и «треугольником» | Приложение К |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Тестирование On-Line. | Выполнение тестов на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Тема 1.11 Периодические несинусоидальные токи | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [3]-§5.1, 5.2. |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Тема 1.12 Переходные процессы в электрических цепях | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [5]-§12.1-12.4 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| **Раздел 2 Электроника** |  | | |
| Тема 2.1 Полупроводниковые приборы | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§13.1-13.8  [3]-§12.1-12.10 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Составление сравнительной таблицы | Изучение информации по теме и представление её в сжатом виде в форме таблицы | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 2.2 Электронные преобразователи | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§14.1-14.3 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Подготовка к лабораторной работе | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 2.3. Электронные усилители и генераторы | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§15.1, 15,2, 16.1  [3]-§13.1, 13.2. |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 2.4 Основы микроэлектроники | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§15.5, 18.1  [3]-§13.8  [4]-§4.4 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторной работе | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 2.5 Импульсная техника | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§16.5, 16.6  [4]-§3.9 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| Тема 2.6 Логические элементы | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§16.4  [4]-§4.1. |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [8], [10], [11], [12], [13]. |
| **Раздел 3 Электрические машины** |  | | |
| Тема 3.1 Электрические машины постоянного тока | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [1]-§28.1-28.4, 29.1-29.6  [2]-§9.8-9.16  [3]-§9.1-9.4 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [1], [2], [3], [5], [6], [7], [8]. |
| Тема 3.2 Электрические машины переменного тока | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [1]-§6.1, 6.2, 10.2, 19.2,  [2]-§8.1-8.4, 8.10, 8.13,  [3]-§8.2, 8.10, 8.13. |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. |
| Тема 3.3 Трансформаторы | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [1]-§1.1-1.3  [2]-§7.1-7.7 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к практическому занятию | Изучение теоретического материала по теме занятия; ознакомление с содержанием практического занятия. | Методические указания по проведению практических занятий |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 4 Электрические измерения** |  | | |
| Тема 4.1 Методы измерений | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§5.1, 5.2  [3]-§5.1, 5.2. |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. | [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. |
| Тема 4.2 Приборы непосредственной оценки | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§5.4, 2.5 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторной работе | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторной работы; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |
| Выполнение реферата или подготовка презентации | Поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно | [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  | выбранной теме; письменное оформление или выполнение слайдов. |  |
| Тема 4.3 Измерение электрических параметров | Работа с основной и дополнительной литературой | Изучение теоретического материала, ответы на контрольные вопросы для самопроверки. | [2]-§5.5, 5.7, 5.8  [3]-§5.3-5.6 |
| Работа с конспектом лекции | Повторение теоретического материала лекции по опорным записям, схемам, формулам. | Конспект лекции |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала; ознакомление с содержанием лабораторных работ; оформление темы, цели и оборудования; подготовка схем и таблиц. | Методические указания по выполнению лабораторных работ |
| Подготовка к контрольной работе | Повторение теоретического материала | [2]-§5.5, 5.7, 5.8  [3]-§5.3-5.6 |
| Тестирование On-Line. | Выполнение теста на сайте ТИЖТа (филиала ОмГУПСа). | <http://www.tigt.ru/dnevnik>. |

***РАЗДЕЛ 1 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА***

**Тема 1.1 Электрическое поле**

*Содержание учебного материала*

Электрические заряды. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и напряжение. Измерение напряжения.

Проводники, диэлектрики и полупроводники.

Электрическая емкость и конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов.

*Практические занятия*

Расчет параметров плоского конденсатора.

Определение параметров электрической цепи со смешанным соединением конденсаторов.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменно оформить или выполнить слайды.

6 Ответить на вопросы, выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы необходимо усвоить основные характеристики электрического поля – напряженность, потенциал, напряжение. Иметь представление о свойствах проводников, полупроводников и диэлектриков, их применении в системах электроснабжения.

Особое внимание необходимо уделить конденсаторам и способам их соединения в батареи, применению их в устройствах электроснабжения.

**Задания по теме 1.1**

1 Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец задания и решения*

Для цепи постоянного тока со смешанным соединением конденсаторов известны емкости всех конденсаторов и напряжение, приложенное к зажимам цепи. Необходимо:

-рассчитать эквивалентную емкость батареи конденсаторов;

-определить общий заряд батареи;

-определить энергию батареи.

Исходные данные приведены в таблице 6.

С5

С4

С3

С2

С1

Дано:

*U=200 B,*

*С1=30 мкФ,*

*С2=25 мкФ,*

*С3=5 мкФ,*

*С4=20 мкФ,*

*С5=20 мкФ.*

Рисунок 1 – Схема цепи

Решение

1 Определение эквивалентной емкости батареи



*С3-5=С3+С45=*5+10=15 мкФ





2 Общий заряд батареи конденсаторов

*QОБЩ=U·СЭКВ*=200·7,1·10-6=1420·10-6 Кл

3 Энергия батареи



Таблица 6 – Варианты индивидуального задания

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1**  С2  С1  U=100 B  С4  С1=12 мкФ  С2=10 мкФ  С3  С3=5 мкФ  С4=20 мкФ  С5  С5=20 мкФ | **Вариант 2**  С2  С1  С4  С5  С3  U=150 B  С1=10 мкФ  С2=5 мкФ  С3=30 мкФ  С4=30 мкФ  С5=30 мкФ |
| **Вариант 3**  С3  С2  С1  С4  С5  U=200 B  С1=35 мкФ  С2=10 мкФ  С3=5 мкФ  С4=8 мкФ  С5=2 мкФ | **Вариант 4**  U=20 B  С4  С3  С2  С1  С5  С1=12 мкФ  С2=10 мкФ  С3=5 мкФ  С4=20 мкФ  С5=20 мкФ |
| **Вариант 5**  С1  С3  U=200 B  С4  С1=12 мкФ  С2  С2=10 мкФ  С3=5 мкФ  С5  С4=20 мкФ  С5=20 мкФ | **Вариант 6**  С1  U=150 B  С3  С4  С1=40 мкФ  С2=10 мкФ  С2  С3=30 мкФ  С5  С4=30 мкФ  С5=30 мкФ |
| **Вариант 7**  U=50 B  С2  С1  С4  С5  С3  С1=25 мкФ  С2=25 мкФ  С3=12,5 мкФ  С4=10 мкФ  С5=30 мкФ | **Вариант 8**  С3  С2  С1  С4  С5  U=230 B  С1=10 мкФ  С2=20 мкФ  С3=40 мкФ  С4=12 мкФ  С5=8 мкФ |
| **Вариант 9**  С4  С3  С2  С1  С5  U=220 B  С1=7 мкФ  С2=25 мкФ  С3=10 мкФ  С4=90 мкФ  С5=70 мкФ | **Вариант 10**  С5  С4  С3  С2  С1  U=70 B  С1=19 мкФ  С2=10 мкФ  С3=26 мкФ  С4=10 мкФ  С5=20 мкФ |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 11**  С5  С4  С3  С2  С1  U=90 B  С1=10 мкФ  С2=15 мкФ  С3=10 мкФ  С4=30 мкФ  С5=40 мкФ | **Вариант 12**  U=75 B  С2  С1  С4  С5  С3  С1=14 мкФ  С2=6 мкФ  С3=15 мкФ  С4=10 мкФ  С5=4 мкФ |
| **Вариант 13**  С3  С2  С1  С4  С5  U=130 B  С1=6 мкФ  С2=50 мкФ  С3=30 мкФ  С4=20 мкФ  С5=5 мкФ | **Вариант 14**  С4  С3  С2  С1  С5  U=50 B  С1=12 мкФ  С2=7 мкФ  С3=16 мкФ  С4=23 мкФ  С5=30 мкФ |
| **Вариант 15**  С5  С4  С3  С2  С1  U=110 B  С1=30 мкФ  С2=50 мкФ  С3=80 мкФ  С4=30 мкФ  С5=20 мкФ | **Вариант 16**  С1  С2  U=250 B  С4  С1=40 мкФ  С2=20 мкФ  С3  С3=16 мкФ  С5  С4=30 мкФ  С5=20 мкФ |
| **Вариант 17**  С2  С1  С4  С5  С3  U=130 B  С1=9 мкФ  С2=3 мкФ  С3=18 мкФ  С4=6 мкФ  С5=6 мкФ | **Вариант 18**  С3  С2  С1  С4  С5  U=210 B  С1=20 мкФ  С2=5 мкФ  С3=14 мкФ  С4=7 мкФ  С5=11 мкФ |
| **Вариант 19**  U=140 B  С4  С3  С2  С1  С5  С1=4 мкФ  С2=25 мкФ  С3=10 мкФ  С4=20 мкФ  С5=60 мкФ | **Вариант 20**  С1  С2  U=80 B  С4  С1=15 мкФ  С2=15 мкФ  С3  С3=10 мкФ  С5  С4=18 мкФ  С5=24 мкФ |

Окончание таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 21**  С5  С4  С3  С2  С1  U=90 B  С1=15 мкФ  С2=20 мкФ  С3=30 мкФ  С4=60 мкФ  С5=20 мкФ | **Вариант 22**  U=300 B  С2  С1  С4  С5  С3  С1=40 мкФ  С2=15 мкФ  С3=26 мкФ  С4=40 мкФ  С5=50 мкФ |
| **Вариант 23**  С3  С2  С1  С4  С5  U=30 B  С1=4 мкФ  С2=8 мкФ  С3=3 мкФ  С4=7 мкФ  С5=9 мкФ | **Вариант 24**  С4  С3  С2  С1  С5  U=220 B  С1=7 мкФ  С2=25 мкФ  С3=10 мкФ  С4=50 мкФ  С5=70 мкФ |
| **Вариант 25**  С5  С4  С3  С2  С1  U=95 B  С1=20 мкФ  С2=15 мкФ  С3=11 мкФ  С4=7 мкФ  С5=20 мкФ | **Вариант 26**  С5  С4  С3  С2  С1  U=110 B  С1=22 мкФ  С2=22 мкФ  С3=60 мкФ  С4=30 мкФ  С5=40 мкФ |
| **Вариант 27**  U=400 B  С2  С1  С4  С5  С3  С1=50 мкФ  С2=60 мкФ  С3=80 мкФ  С4=40 мкФ  С5=17 мкФ | **Вариант 28**  С3  С2  С1  С4  С5  U=50 B  С1=10 мкФ  С2=40 мкФ  С3=30 мкФ  С4=5 мкФ  С5=10 мкФ |
| **Вариант 29**  С4  С3  С2  С1  С5  U=120 B  С1=6 мкФ  С2=20 мкФ  С3=30 мкФ  С4=40 мкФ  С5=10 мкФ | **Вариант 30**  С5  С4  С3  С2  С1  U=80 B  С1=30 мкФ  С2=50 мкФ  С3=65 мкФ  С4=30 мкФ  С5=65 мкФ |

2 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Электронная теория строения вещества.

Классификация электротехнических материалов и их использование в устройствах электроснабжения.

Виды конденсаторов и их практическое использование.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.1 обучающийся *должен знать*:

* физическую сущность и характеристики электрического поля;
* закон Кулона;
* характерные особенности проводников, полупроводников и диэлектриков;
* физическую сущность пробоя и поляризации диэлектрика;
* типы и устройство конденсаторов;
* определение конденсатора и емкости конденсатора;

*должен уметь*:

* рассчитывать характеристики электрического поля;
* производить расчет параметров батареи;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Объясните электронную теорию строения вещества, сформулируйте закон Кулона.
2. Поясните параметры электрического поля: напряженность, потенциал, напряжение, укажите единицы их измерения.
3. Как изображается электрическое поле? Каково его направление?
4. Почему птицы безопасно сидят на линиях электропередач?
5. Приведите классификацию электротехнических материалов в зависимости от электропроводности.
6. Почему диэлектрики не способны переносить электрическое поле?
7. Дайте определение электрической емкости, конденсатору.
8. Охарактеризуйте способы соединения конденсаторов в батареи – последовательное и параллельное.

**Тема 1.2 Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность**

*Содержание учебного материала*

Электрический ток. Измерение электрического тока. Электрическая цепь и ее элементы. Сопротивление и проводимость. Закон Ома.

Способы соединения сопротивлений.

Работа и мощность. Измерение мощности.

*Лабораторные работы*

Знакомство с правилами эксплуатации электроизмерительных приборов.

Проверка закона Ома.

Исследование электрической цепи с последовательным соединением сопротивлений.

Исследование электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений.

*Практические занятия*

Расчет параметров различных режимов работы электрической цепи.

Определение параметров электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

6 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

7 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменно оформить или выполнить слайды.

8 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы необходимо усвоить основные параметры электрической цепи – электрический ток, сопротивление, проводимость, ЭДС, мощность. Одним из основных законов расчета электрической цепи является закон Ома, который рассматривается в данной теме.

Цепи систем электроснабжения содержат большое число устройств, которые соединены разными способами. В теме рассматриваются последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов и законы этих соединений.

**Задания по теме 1.2**

Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец задания и решения*

В цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов известно напряжение, приложенное к цепи и величины сопротивлений резисторов.

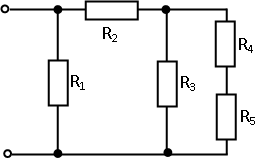
Определить:

-эквивалентное сопротивление цепи, величину тока всей цепи и на каждом резисторе;

-указать направления токов в резисторах;

-проверить баланс мощностей.

Исходные данные приведены в таблице 7.



**+**

Дано:

*U=100 В*

*R1=20 Ом*

*R2=15 Ом*

*R3=10 Ом*

*R4=7 Ом*

**-**

*R5=3 Ом*

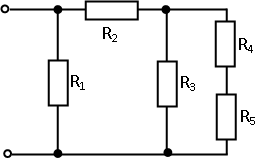
Рисунок 2 – Схема цепи

Решение

I2

IОБЩ

**+**



I4

I3

I1

I5

**-**

Рисунок 3 – Схема цепи с направлениями токов

1 Расчет эквивалентного сопротивления цепи

*R45=R4+R5=7+3=10 Ом* 

*R2-5=R2+R3-5=15+5=20 Ом* 

2 Общий ток цепи



3 Величина тока на каждом резисторе

*U1=U2-5=UОБЩ=100 В* 



*I2=I3-5=I2-5=5 А* 

*U3=U45=U3-5=25 В* 



*I4=I5=I45=2,5 А*

4 Проверка баланса мощностей

*Рист=Uобщ·Iобщ=100·10=1000 Вт*



*Рист=ΣРпотр*

*1000=1000*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант 1**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  Таблица 7 - Варианты индивидуального задания  U=100 В  R1=20 Ом  R2=15 Ом  R3=10 Ом  R4=7 Ом  R5=3 Ом | **Вариант 2**  R1  **-**  R5  R4  R3  R2  **+**  U=60 В  R1=5 Ом  R2=3 Ом  R3=8 Ом  R4=17 Ом  R5=4 Ом | **Вариант 3**  R2  **-**  **+**  R5  R1  R4  R3  U=75 В  R1=12 Ом  R2=5 Ом  R3=9 Ом  R4=3 Ом  R5=8 Ом |
| **Вариант 4**  **-**  **+**  R5  R2  R4  R3  R1  U=250 В  R1=15 Ом  R2=8 Ом  R3=20 Ом  R4=15 Ом  R5=8 Ом | **Вариант 5**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=140 В  R1=16 Ом  R2=18 Ом  R3=9 Ом  R4=7 Ом  R5=11 Ом | **Вариант 6**  R2  **-**  **+**  R5  R4  R3  U=95 В  R1  R1=5 Ом  R2=11 Ом  R3=33 Ом  R4=4 Ом  R5=14 Ом |
| **Вариант 7**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R3  U=70 В  R1=30 Ом  R2=45 Ом  R4  R3=8 Ом  R4=6 Ом  R5=10 Ом | **Вариант 8**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=150 В  R1=25 Ом  R2=40 Ом  R3=10 Ом  R4=25 Ом  R5=5 Ом | **Вариант 9**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=50 В  R1=2 Ом  R2=8 Ом  R3=9 Ом  R4=22 Ом  R5=14 Ом |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант 10**  Продолжение таблицы 7  **-**  **+**  R5  R4  R3  R2  R1  U=60 В  R1=5 Ом  R2=3 Ом  R3=8 Ом  R4=17 Ом  R5=4 Ом | **Вариант 11**  R5  **-**  **+**  R2  R1  R4  R3  U=100 В  R1=20 Ом  R2=15 Ом  R3=10 Ом  R4=7 Ом  R5=3 Ом | **Вариант 12**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=37 В  R1=14 Ом  R2=12 Ом  R3=9 Ом  R4=5 Ом  R5=8 Ом |
| **Вариант 13**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=200 В  R1=12 Ом  R2=8 Ом  R3=7 Ом  R4=16 Ом  R5=20 Ом | **Вариант 14**  **-**  **+**  R5  R4  R3  R2  R1  U=130 В  R1=18 Ом  R2=4 Ом  R3=11 Ом  R4=10 Ом  R5=7 Ом | **Вариант 15**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=80 В  R1=30 Ом  R2=27 Ом  R3=15 Ом  R4=15 Ом  R5=8,5 Ом |
| **Вариант 16**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=140 В  R1=8 Ом  R2=12 Ом  R3=30 Ом  R4=15 Ом  R5=20 Ом | **Вариант 17**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=220 В  R1=9 Ом  R2=5 Ом  R3=11 Ом  R4=7 Ом  R5=22 Ом | **Вариант 18**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=50 В  R1=22 Ом  R2=4 Ом  R3=5 Ом  R4=9 Ом  R5=9 Ом |

Продолжение таблицы 7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант 19**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=110 В  R1=6 Ом  R2=10 Ом  R3=10 Ом  R4=16 Ом  R5=5 Ом | **Вариант 20**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=250 В  R1=24 Ом  R2=8 Ом  R3=5 Ом  R4=26 Ом  R5=7 Ом | **Вариант 21**  R2  **-**  **+**  R5  R1  R4  R3  U=70 В  R1=15 Ом  R2=5 Ом  R3=10 Ом  R4=15 Ом  R5=5 Ом |
| **Вариант 22**  **-**  **+**  R5  R4  R3  R2  R1  U=300 В  R1=40 Ом  R2=30 Ом  R3=20 Ом  R4=25 Ом  R5=25 Ом | **Вариант 23**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=50 В  R1=7 Ом  R2=10 Ом  R3=34 Ом  R4=2 Ом  R5=4 Ом | **Вариант 24**  R5  **+**  U=20 В  R2  R1=1 Ом  R2=2 Ом  R4  R3=3 Ом  R1  R4=4 Ом  R3  R5=5 Ом  **-** |
| **Вариант 25**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=95 В  R1=30 Ом  R2=20 Ом  R3=4 Ом  R4=6 Ом  R5=40 Ом | **Вариант 26**  R4  **+**  U=130 В  R1  R3  R1=17 Ом  R2=20 Ом  R5  R3=9 Ом  R4=7 Ом  R2  R5=14 Ом  **-** | **Вариант 27**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=80 В  R1=9 Ом  R2=21 Ом  R3=25 Ом  R4=16 Ом  R5=4 Ом |

Окончание таблицы 7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант 28**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=30 В  R1=3 Ом  R2=15 Ом  R3=4 Ом  R4=7 Ом  R5=3 Ом | **Вариант 29**  **-**  **+**  R5  R2  R1  R4  R3  U=100 В  R1=8 Ом  R2=15 Ом  R3=10 Ом  R4=15 Ом  R5=5 Ом | **Вариант 30**  R4  **+**  U=180 В  R1  R1=5 Ом  R2=8 Ом  R2  R3=3 Ом  R3  R4=17 Ом  R5  R5=4 Ом  **-** |

2 Используя индивидуальный логин и пароль пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ. Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>.

3 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Способы получения электрической энергии.

Линейные и нелинейные элементы электрических схем.

Использование резисторов и реостатов в электрических цепях.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.2 обучающийся *должен знать*:

* понятия электрический ток, сопротивление, ЭДС;
* физическую сущность электрического сопротивления и проводимости;
* порядок чтения и исполнения электрических схем;
* виды соединений резисторов, их расчет;

*должен уметь*:

* применять закон Ома для решения задач;
* рассчитывать простые электрические цепи при последовательном, параллельном, смешанном соединении резисторов;
* рассчитывать значения тока, напряжения, мощности в цепи;
* собирать схемы соединения резисторов;
* измерять основные параметры электрической цепи: ток, напряжение, сопротивление, мощность;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Дайте определение электрическому току, плотности тока, укажите единицы их измерения.

2 Приведите схему измерения тока, укажите положительное направление тока в цепи.

3 Дайте определение электрическому сопротивлению и проводимости, укажите единицы их измерения.

4 Поясните зависимость сопротивления от геометрических размеров и температуры, приведите формулы.

5 Дайте определение электродвижущей силе, укажите единицу её измерения.

6 Сформулируйте закон Ома для полной цепи и участка, запишите формулы.

7 Дайте определение электрической энергии, укажите единицу её измерения. Приведите схему измерения электрической энергии.

8 Дайте определение мощности постоянного тока, укажите единицу её измерения. Приведите схему измерения мощности.

1. Дайте определение коэффициенту полезного действия, приведите формулу для расчета.

10 Изобразите схему последовательного соединения резисторов, запишите формулу эквивалентного сопротивления цепи. Поясните, как распределяется напряжение на резисторах, ток.

11 Изобразите схему параллельного соединения резисторов, запишите формулу эквивалентного сопротивления цепи. Поясните, как распределяется напряжение на резисторах, ток.

**Тема 1.3 Простые электрические цепи постоянного тока**

*Содержание учебного материала*

Неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Потенциальная диаграмма.

Разветвленные электрические цепи постоянного тока. Первый закон Кирхгофа.

Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля−Ленца. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потере напряжения.

*Практические занятия*

Расчет и выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потере напряжения.

Расчет токов и мощностей электрифицированного участка железной дороги.

Построение потенциальной диаграммы неразветвленной цепи.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

В данной теме рассматриваются способы соединения (согласное и встречное включение) источников постоянного тока в неразветвленной цепи. Этот вопрос важен для расчета потенциалов точек цепи и построения потенциальной диаграммы, с помощью которой можно определить величину напряжения между любыми точками электрической цепи.

Одним из законов расчета разветвленных электрические цепи постоянного тока является первый закон Кирхгофа, который справедлив для узла электрической цепи.

При прохождении тока по проводникам происходит преобразование электрической энергии в тепловую, т.е. нагрев. Количество теплоты, выделенной при этом, определяется законом Джоуля−Ленца. Преобразование электрической энергии в тепловую имеет большое практическое значение и широко используется в различных нагревательных приборах как в промышленности, так и в быту.

**Задания по теме 1.3**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Тепловое действие тока, его практическое применение.

Защита проводов от перегрузки.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.3 обучающийся *должен знать*:

* расчет потенциалов точек электрической цепи;
* принцип построения потенциальной диаграммы;
* расчет сопротивления и сечения проводов линии электропередачи;
* защиту от токов короткого замыкания;

*должен уметь:*

* строить потенциальную диаграмму;
* измерять потенциалы точек цепи;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Запишите формулы для определения результирующей ЭДС в при встречном и согласном включении.

2 Поясните принцип расчета потенциалов точек цепи.

3 Поясните принцип построения потенциальной диаграммы.

4 Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.

5 Поясните необходимость выбора сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потере напряжения.

**Тема 1.4 Сложные электрические цепи постоянного тока**

*Содержание учебного материала*

Общие сведения о сложных электрических цепях. Второй закон Кирхгофа.

Расчет сложных электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Расчет сложных электрических цепей методом узлового напряжения. Расчет сложных электрических цепей методом наложения.

*Лабораторная работа*

Исследование сложной электрической цепи.

*Практические занятия*

Расчет сложной электрической цепи методом узловых и контурных уравнений.

Расчет сложной электрической цепи методом контурных токов.

Расчет сложной электрической цепи методом узлового напряжения.

*Контрольная работа № 1* по темам 1.1−1.4

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы; ознакомиться с содержанием лабораторной работы; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему и таблицу.

6 Повторить теоретический материал по темам «*Электрическое поле», «Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность», «Простые электрические цепи постоянного тока», «Сложные электрические цепи постоянного тока».*

7 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы.

8 Ответить на вопрос и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Сложными называются разветвленные электрические цепи с несколькими источниками питания.

Универсальным методом анализа и расчета сложных цепей является метод непосредственного применения первого и второго законов Кирхгофа соответственно для узловых точек и замкнутых контуров.

Однако при значительном числе ветвей и узловых точек использование этого метода усложняется необходимостью совместного решения большого числа уравнений. В этих и некоторых других случаях может оказаться целесообразным применение иных методов расчета, основанных на тех же законах Кирхгофа. В зависимости от конфигурации расчетной схемы и поставленной задачи следует применять тот метод расчета, который в данном случае является наиболее эффективным.

Согласно программе в теме рассматриваются следующие методы расчета сложных цепей: метод узловых и контурных уравнений; метод контурных токов; метод узлового напряжения; метод наложения.

Все, выше указанные, методы основаны на законах Кирхгофа.

**Задания по теме 1.4**

1 Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец задания и решения*

В сложной цепи постоянного тока известны величины ЭДС источников, их внутренние сопротивления и сопротивления резисторов цепи.

Определить:

-величину токов в ветвях методом уравнений Кирхгофа и методом узлового напряжения;

-поверить правильность расчета составлением баланса мощностей.

Исходные данные приведены в таблице 8.

Е1

R1

R2

R3

Е2

*r*01

*r*02

Дано:

*Е1=50 В, r01=1 Ом*

*Е2=80 В, r02=1 Ом*

*R1=14 Ом*

*R2=9 Ом*

*R3=10 Ом*

Рисунок 4 – Схема цепи

Решение

I1

Е1

R1

R2

R3

Е2

*r*01

*r*02

I2

I3

Рисунок 5 – Схема цепи с выбранными направлениями

токов и обхода контура

1 Расчет методом уравнений Кирхгофа

*I3=I1+I2 I3=I1+I2 I3=I1+I2*

*Е1=I1·(R1+r01)+I3·R3 50= I1·(14+1)+I3·10 50= I1·15+ I3·10*

*Е2=I2·(R2+r02)+I3·R3 80= I2·(9+1)+I3·10 80= I2·10+ I3·10*

*I3=I1+I2 I3=I1+I2*

*50= I1·15+(I1+I2)·10 50= I1·15+I1·10+I2·10*

*80= I2·10+( I1+I2)·10 80= I2·10+I1·10+I2·10*

*I3=I1+I2*

*50= I1·25+I2·10 ×(-2) -100= -I1·50-I2·20*

*80= I1·10+I2·20 80= I1·10+I2·20*

*-20=- I1·40*

*I1=0,5 А*

*80=0,5·10+ I2·20*

*I2=3,75 А*

*I3=0,5+3,75=4,25 А*

2 Расчет методом узлового напряжения











3 Проверка баланса мощностей

*ΣРИСТ=ΣРПОТР*

*ΣРИСТ=ΣЕ·I=Е1·I1+Е2·I2=50·0,5+80·3,75=325 Вт*

*ΣРПОТР=ΣI2·R=I21·(R1+r01)+I22·(R2+r02)+ I23·R3=*

*=0,52·(14+1)+3,752·(9+1)+4,252·10=325 Вт*

*325=325*

Таблица 8 – Варианты индивидуального задания

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1**  r03  r02  r01  R3  R2  R1  Е3  Е2  Е1  Е1=220 В  Е2=75 В  Е3=100 В  r01=1 Ом  r02=1,5 Ом  r03=1 Ом  R1=15 Ом  R2=6 Ом  R3=9 Ом | **Вариант 2**  R3  R2  R1  r03  r02  r01  Е3  Е2  Е1  Е1=50 В  Е2=150 В  Е3=30 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=2 Ом  R1=8 Ом  R2=13 Ом  R3=13 Ом |

Продолжение таблицы 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 3**  R3  R2  R1  r02  r01  Е2  Е1  Е1=15 В  Е2=12 В  r01=0,5 Ом  r02=0,5 Ом  R1=4,5 Ом  R2=2,5 Ом  R3=5 Ом | **Вариант 4**  r02  r01  R3  R2  R1  Е2  Е1  Е1=40 В  Е2=60 В  r01=1 Ом  r02=1 Ом  R1=9 Ом  R2=10 Ом  R3=4 Ом |
| **Вариант 5**  Е1  r01  Е1=66 В  Е2=55 В  Е2  R2  Е3=44 В  r01=2 Ом  r02  r02=2 Ом  r03=2 Ом  R2=9 Ом  Е3  r03 | **Вариант 6**  r03  Е3  R3  R2  R1  r02  r01  Е2  Е1  Е1=75 В  Е2=45 В  Е3=35 В  r01=1 Ом  r02=0,5 Ом  r03=1 Ом  R1=14 Ом  R2=7,5 Ом  R3=11 Ом |
| **Вариант 7**  r02  r01  R3  Е2  Е1  Е1=120 В  R1  Е2=80 В  r01=2 Ом  r02=1 Ом  R1=8 Ом  R2=6 Ом  R2  R3=4 Ом | **Вариант 8**  R3  R2  R1  r03  r01  Е3  Е1  Е1=85 В  Е3=100 В  r01=1,5 Ом  r03=2 Ом  R1=7 Ом  R2=12 Ом  R3=10 Ом |

Продолжение таблицы 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 9**  r03  Е3  R2  R1  r02  r01  Е2  Е1  Е1=37 В  Е2=10 В  Е3=50 В  r01=1 Ом  r02=1,5 Ом  r03=2 Ом  R1=6 Ом  R2=4,5 Ом | **Вариант 10**  Е2  Е1=60 В  R1  Е2=24 В  r01=0,5 Ом  R3  r02=3 Ом  r02  R2  R1=8 Ом  R2=4 Ом  Е1  r01  R3=15 Ом |
| **Вариант 11**  Е1  R1  r01  Е1=100 В  Е2=50 В  Е2  Е3=44 В  r01=1 Ом  r02  r02=0,5 Ом  r03=2 Ом  R1=12 Ом  Е3  r03 | **Вариант 12**  r03  Е3  R3  R2  R1  r01  Е1  Е1=40 В  Е3=70 В  r01=1 Ом  r03=1 Ом  R1=9 Ом  R2=20 Ом  R3=14 Ом |
| **Вариант 13**  Е1  r01  Е1=53 В  R1  Е2=60 В  R3  r01=1 Ом  r02=1,5 Ом  R1=12 Ом  R2=7,5 Ом  R2  R3=20 Ом  Е2  r02 | **Вариант 14**  R3  R2  R1  r02  r01  Е2  Е1  Е1=30 В  Е2=18 В  r01=0,5 Ом  r02=1 Ом  R1=3,5 Ом  R2=2 Ом  R3=3 Ом |

Продолжение таблицы 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 15**  r02  Е2  R2  R1  r01  Е1  Е1=210 В  Е2=150 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  R1=15 Ом  R2=20 Ом | **Вариант 16**  r03  Е3  r01  r02  R3  R2  R1  Е1  Е2  Е1=20 В  Е2=45 В  Е3=34 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=1 Ом  R1=6 Ом  R2=12 Ом  R3=3 Ом |
| **Вариант 17**  R3  R1  r03  r02  r01  Е3  Е2  Е1  Е1=67 В  Е2=10 В  Е3=22 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=1 Ом  R1=14 Ом  R3=4 Ом | **Вариант 18**  r03  Е3  R3  R2  R1  r01  Е1  Е1=100 В  Е3=60 В  r01=1 Ом  r03=2 Ом  R1=9 Ом  R2=3 Ом  R3=17 Ом |
| **Вариант 19**  r03  Е3  R2  R1  r02  r01  Е2  Е1  Е1=20 В  R3  Е2=70 В  Е3=35 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=2 Ом  R1=4 Ом  R2=3 Ом  R3=2 Ом | **Вариант 20**  Е1=15 В  r02  Е2  R3  R1  R2  r03  r01  Е3  Е1  Е2=50 В  Е3=70 В  r01=1 Ом  r02=1 Ом  r03=2 Ом  R1=8 Ом  R2=3 Ом  R3=11 Ом |

Продолжение таблицы 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 21**  R3  r03  Е3  R2  R1  r02  Е2  Е2=85 В  Е3=40 В  r02=1 Ом  r03=2 Ом  R1=6 Ом  R2=8 Ом  R3=5 Ом | **Вариант 22**  Е2  Е1=15 В  R3  Е2=90 В  r01=1 Ом  R1  r02=2 Ом  r02  R2  R1=7 Ом  R2=5 Ом  Е1  R3=10 Ом  r01 |
| **Вариант 23**  R1  r03  R3  r01  Е3  R2  Е1  Е1=105 В  Е3=55 В  r01=1 Ом  r03=2 Ом  R1=10 Ом  R1=12 Ом  R1=15 Ом | **Вариант 24**  r02  Е2  r03  Е3  R2  R1  r01  Е1  Е1=25 В  Е2=65 В  Е3=15 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=3 Ом  R1=9 Ом  R2=12 Ом |
| **Вариант 25**  Е1  r03  r01  R2  R3  R1  Е3  Е1=50 В  Е3=45 В  r01=0,5 Ом  r03=1 Ом  R1=9,5 Ом  R2=11 Ом  R3=17 Ом | **Вариант 26**  Е3  Е2  Е1  Е1=44 В  Е2=100 В  Е3=10 В  r01=1 Ом  r02  r03  r01  r02=2 Ом  r03=0,5 Ом  R1=5 Ом  R3  R1  R2=10 Ом  R3=15 Ом |

Окончание таблицы 8

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 27**  Е1=20 В  R3  Е2=40 В  r01=1 Ом  r02  R1  r02=1,5 Ом  R2  R1=9 Ом  Е2  R2=4 Ом  R3=6 Ом  Е1  r01 | **Вариант 28**  r03  Е3  r02  r01  R3  R2  R1  Е2  Е1  Е1=10 В  Е2=25 В  Е3=60 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=1 Ом  R1=4 Ом  R2=6 Ом  R3=8 Ом |
| **Вариант 29**  R3  R2  r03  r02  r01  Е3  Е2  Е1  Е1=22 В  Е2=30 В  Е3=40 В  r01=1 Ом  r02=2 Ом  r03=1 Ом  R2=13 Ом  R3=9 Ом | **Вариант 30**  r02  Е2  R3  R2  R1  r01  Е1  Е1=90 В  Е2=40 В  r01=1 Ом  r02=1 Ом  R1=20 Ом  R2=4 Ом  R3=7 Ом |

2 Для подготовки к контрольной работе повторить теоретический материал по темам «*Электрическое поле», «Электрический ток. Сопротивление. Работа и мощность», «Простые электрические цепи постоянного тока», «Сложные электрические цепи постоянного тока».* Необходимо обратить внимание на единицы измерения величин и их обозначение. Повторить основные законы расчета цепей постоянного тока, которыми являются закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа. При необходимости получить консультацию у преподавателя.

3 Используя индивидуальный логин и пароль пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы. Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.4 обучающийся *должен знать*:

* определение сложной цепи;
* методы расчета сложных электрических цепей;

*должен уметь:*

* рассчитывать сложные электрические цепи при помощи законов Кирхгофа и других методов;
* пользоваться учебной литературой.

1. **Вопрос и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение сложной цепи.

2 Что называется контуром, обходом контура?

3 Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.

4 Поясните алгоритм расчета сложной цепи методом узловых и контурных уравнений.

5 Поясните алгоритм расчета сложной цепи методом контурных токов.

6 Поясните алгоритм расчета сложной цепи методом узлового напряжения.

7 Поясните алгоритм расчета сложной цепи методом наложения.

**Тема 1.5 Магнитное поле**

*Содержание учебного материала*

Определение и основные свойства магнитного поля. Величины, характеризующие магнитное поле.

Закон полного тока. Магнитное поле в прямолинейном проводе, в кольцевой и прямой катушках.

Сила взаимодействия токов двух параллельных проводов.

*Практическое занятие*

Определение электромагнитного взаимодействия токоведущих шин подстанции.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Вокруг любого проводника с током существует магнитное поле, которое изображается силовыми линиями, которые всегда замкнуты. Направление магнитного поля вокруг проводника определяют по правилу буравчика.

Изучая вопросы темы необходимо рассмотреть основные характеристики магнитного поля и их единицы измерения: магнитную индукцию, напряженность магнитного поля, магнитный поток, магнитную проницаемость. Для расчета магнитодвижущей силы в замкнутом контуре используют Закон полного тока.

Особое внимание уделить силе взаимодействия двух параллельных проводов с токами. Направление электромагнитных сил, действующие на проводники с токами, определяют по правилу левой руки.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.5 обучающийся *должен знать*:

* физическую сущность магнитного поля;
* определение магнитных величин, связь между ними, единицы их измерения;
* правило буравчика, правило правой руки;
* определение электромагнитной силы;
* правило левой руки;

*должен уметь*:

* изображать графически магнитное поле;
* определять направление магнитного поля вокруг проводника с током и катушки;
* рассчитать основные характеристики магнитного поля;
* определять направление электромагнитных сил, действующих на проводники с токами;
* пользоваться учебной литературой.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Изобразите магнитное поле вокруг проводника с током, вокруг катушки.

2 Сформулируйте правило буравчика.

3 Дайте определение магнитной индукции, приведите её единицу измерения.

4 Дайте определение напряженности магнитного поля, приведите её единицу измерения.

5 Дайте определение магнитного потока, приведите его единицу измерения.

6 Сформулируйте правило для определения направления электромагнитной силы.

2 Перечислите параметры, от которых зависят силы взаимодействия проводов с токами.

**Тема 1.6 Ферромагнетизм. Магнитная цепь**

*Содержание учебного материала*

Классификация ферромагнитных материалов. Петля гистерезиса.

Магнитная цепь. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет магнитных цепей.

*Практическое занятие*

Расчет магнитной цепи.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся:*

Рекомендуется обратить внимание на разные магнитные свойства материалов, благодаря которым существует три группы электротехнических материалов: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Следует ознакомиться с процессами, происходящими в этих материалах при воздействии на них магнитного поля.

Ферромагнетики, при воздействии на них переменного магнитного поля, подвергаются циклическому перемагничиванию, график которого представляет собой петлю гистерезиса.

Магнитная цепь представляет собой совокупность ферромагнитных и неферромагнитных частей электротехнических устройств, по которым замыкается магнитный поток. Примером таких цепей являются сердечники трансформаторов, магнитных усилителей, электрических машин и т.д.

**Задания по теме 1.6**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Тема для выполнения реферата или подготовки презентации*

Диа-, пара- и ферромагнетики, используемые на железнодорожном транспорте.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.6 обучающийся *должен знать*:

* физическую сущность ферромагнетизма;
* явление магнитного насыщения и магнитного гистерезиса;
* виды магнитных цепей, назначение электромагнитов;
* методику расчета магнитной цепи;

*должен уметь*:

* применять кривую намагничивания для расчета магнитных цепей;
* производить расчет магнитной цепи;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Поясните природу диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.

2 Что представляет собой гистерезис?

3 По какому принципу классифицируют ферромагнетики на магнитомягкие и магнитотвердые?

4 Перечислите виды магнитной цепи.

5 Сформулируйте определение магнитной цепи.

6 Приведите алгоритм расчета магнитной цепи.

**Тема 1.7 Электромагнитная индукция**

*Содержание учебного материала*

Явление электромагнитной индукции. Преобразование электрической энергии в механическую.

Явление самоиндукции. Индуктивность.

Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля.

*Лабораторная работа*

Проверка законов электромагнитной индукции.

*Контрольная работа № 2* по темам 1.5−1.7

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы; ознакомиться с содержанием лабораторной работы; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему.

4 Повторить теоретический материал по темам «*Магнитное поле», «Ферромагнетизм. Магнитная цепь», «Электромагнитная индукция».*

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

6 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы.

7 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы необходимо ознакомиться с процессами возникновения ЭДС электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимоиндукции. Изучить формулы ЭДС и правила, по которым определяют их направление.

Уделить внимание возникновению ЭДС в стальных сердечниках электротехнических устройств, возникновению вихревых токов. Рассмотреть опасность и практическое применение вихревых токов.

**Задание по теме 1.7**

1 Для подготовки к контрольной работе повторить теоретический материал по темам «*Магнитное поле», «Ферромагнетизм. Магнитная цепь», «Электромагнитная индукция».* Необходимо обратить внимание на формулы, по которым рассчитывают параметры магнитного поля, на единицы измерения этих параметров. Повторить алгоритм расчета магнитной цепи. При необходимости получить консультацию у преподавателя.

2 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Тема для выполнения реферата или подготовки презентации*

Вихревые токи, их опасность и практическое применение.

3 Используя индивидуальный логин и пароль пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы. Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.7 обучающийся *должен знать*:

* физическую сущность явлений электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимоиндукции, условия их возникновения;
* правило правой руки;
* физическую сущность вихревых токов;

*должен уметь:*

* пользоваться правилом правой руки;
* определять ЭДС индукции, самоиндукции и взаимоиндукции: их величину и направление;
* рассчитывать индуктивность катушек.
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение электромагнитной индукции.

2 Сформулируйте правило для определения направления ЭДС электромагнитной индукции.

3 Где возникают вихревые токи?

4 Поясните опасность самоиндукции.

5 Что представляет собой индуктивность?

**Тема 1.8 Однофазный переменный ток**

*Содержание учебного материала*

Получение переменного синусоидального тока. Принцип работы генератора переменного тока.

Период и частота, действующее и среднее значения, фаза и разность фаз переменного тока.

Элементы цепи переменного тока. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью. Цепь с емкостью.

Неразветвленные цепи переменного тока. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Цепь с активным сопротивлением и емкостью. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока.

Колебательный контур. Резонанс напряжений.

Разветвленные цепи переменного тока. Цепь с двумя параллельно соединенными катушками индуктивности. Цепь с параллельным соединением катушки и конденсатора.

Общий случай цепи с параллельными ветвями. Резонанс токов.

Коэффициент мощности и способы его улучшения.

*Лабораторные работы*

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и катушки индуктивности.

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и конденсатора.

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений.

Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления и емкости.

Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением потребителей.

Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов

*Практические занятия*

Расчет неразветвленной цепи переменного тока.

Расчет разветвленной цепи переменного тока.

Расчет коэффициента мощности.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

6 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

7 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Большинство потребителей электрической энергии работает на переменном токе. Переменным называют ток, изменяющийся по величине и направлению с течением времени. В настоящее время почти вся электрическая энергия вырабатывается в виде энергии переменного тока. Это объясняется преимуществом производства и распределения этой энергии. Переменный ток получают на электростанциях, преобразуя с помощью генераторов механическую энергию в электрическую.

При изучении вопросов темы необходимо обратить внимание на основные параметры переменного тока – мгновенное, амплитудное и действующее значения, период и частота переменного тока, фаза, начальная фаза, сдвиг по фазе.

В цепях переменного тока существует несколько видов сопротивлений, различающихся своей физической природой. Все эти сопротивления можно подразделить на две основные группы: активные и реактивные. В активных сопротивлениях при включении в цепь переменного тока электрическая энергия преобразуется в тепловую. Активным сопротивлением R обладают, например, провода электрических линий, обмотки электрических машин и аппаратов и пр., т.е. те же устройства, которые обладают электрическим сопротивлением в цепи постоянного тока. В реактивных сопротивлениях электрическая энергия, вырабатываемая источниками, не расходуется. При включении реактивного сопротивления в цепь переменного тока возникает лишь обмен энергией между ним и источником электрической энергии. Реактивное сопротивление создают индуктивности и емкости.

При выполнении расчетов цепей переменного тока следует помнить о том, что расчет выполняется в действующих значениях величин.

**Задания по теме 1.8**

1 Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец задания и решения*

Для цепи синусоидального тока с последовательным соединением заданы параметры двух, включенных в нее, элементов. Частота питающего напряжения *f = 50 Гц*. Необходимо:

-составить схему цепи;

-рассчитать неизвестные параметры, отсутствующие в таблице;

-произвольно выбрать масштаб и построить векторную диаграмму тока и напряжений цепи.

Результаты расчета представить в виде таблицы.

Исходные данные для расчета принять из таблицы 9.

Таблица 9 – Исходные данные примера расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Параметры | | | | | | | | | | |
| *R* | *ХL* | *ХС* | *Z* | *U* | *I* | *С* | *L* | *Р* | *Q* | *S* |
| Ом | | | | В | А | мкФ | мГн | Вт | вар | ВА |
| **0** | 9 | - |  | 14 |  |  |  | - |  | 15 |  |

ХС

R

Рисунок 6 – Схема цепи

Принимаем масштаб напряжения mU=4 В/см

Uс

Uа

U

I

Рисунок 7 – Векторная диаграмма цепи

Таблица 10 - Результаты расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R* | *ХL* | *ХС* | *Z* | *U* | *I* | *С* | *L* | *Р* | *Q* | *S* |
| Ом | | | | В | А | мкФ | мГн | Вт | вар | ВА |
| 9 | - | 10,7 | 14 | 16,8 | 1,2 | 297,6 | - | 12,96 | 15 | 20,16 |

Таблица 11 – Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Параметры | | | | | | | | | | |
| *R* | *ХL* | *ХС* | *Z* | *U* | *I* | *С* | *L* | *Р* | *Q* | *S* |
| Ом | | | | В | А | мкФ | мГн | Вт | вар | ВА |
| **1** | 17 |  | - |  |  | 11 | - | 44,6 |  |  |  |
| **2** |  | 25 | - | 50 |  |  | - |  |  |  | 1000 |
| **3** |  | - |  |  |  | 8 | 170 | - | 500 |  |  |
| **4** |  | - |  |  | 120 | 7 |  | - | 410 |  |  |
| **5** | 4 |  | - |  |  | 10 | - |  |  |  | 1120 |
| **6** |  | 5 | - | 16 |  |  | - |  |  | 100 |  |
| **7** | 16 | - |  |  |  | 5 | 265 | - |  |  |  |
| **8** |  | - |  |  | 75 | 10 |  | - | 200 |  |  |
| **9** |  |  | - |  |  |  | - | 63,7 |  | 290 | 450 |
| **10** | 10 | 12 | - |  | 200 |  | - |  |  |  |  |
| **11** |  | - | 9 |  |  | 10 |  | - |  | 570 |  |
| **12** |  | - | 12 | 20 |  | 0,8 |  | - |  |  |  |
| **13** | 8 |  | - |  |  |  | - | 57,3 | 200 |  |  |
| **14** |  | 14 | - | 35 |  |  | - |  | 580 |  |  |
| **15** |  | - |  |  | 380 |  | 212,3 | - |  | 60 |  |
| **16** |  | - | 10 |  |  | 1,7 |  | - | 94 |  |  |
| **17** | 17 |  | - | 40 |  |  | - |  |  |  | 160 |
| **18** |  |  | - |  | 100 |  | - | 54,1 |  | 340 |  |
| **19** | 3 | - |  | 5 |  |  |  | - | 80 |  |  |
| **20** |  | - |  |  | 150 | 8 |  | - |  | 700 |  |

Окончание таблицы 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Параметры | | | | | | | | | | |
| *R* | *ХL* | *ХС* | *Z* | *U* | *I* | *С* | *L* | *Р* | *Q* | *S* |
| Ом | | | | В | А | мкФ | мГн | Вт | вар | ВА |
| **21** |  | 15 | - |  | 90 |  | - |  |  |  | 270 |
| **22** |  |  | - | 12 |  | 4 | - |  | 110 |  |  |
| **23** |  | - | 4 | 13 | 230 |  |  | - |  |  |  |
| **24** | 25 | - |  |  |  |  | 144,8 | - |  | 500 |  |
| **25** |  | 16 | - |  | 660 | 22 | - |  |  |  |  |
| **26** |  |  |  | 15 |  |  | - | 19 | 220 |  |  |
| **27** | 20 | - | 30 |  |  |  |  | - |  |  | 1500 |
| **28** |  | - |  |  | 127 | 5,5 |  | - |  | 310 |  |
| **29** |  |  | - | 100 |  | 3 | - |  | 490 |  |  |
| **30** | 14 | 21 | - |  |  |  | - |  |  | 280 |  |

Примечание: отсутствующие элементы цепи отмечены прочерком.

2 Используя индивидуальный логин и пароль пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы. Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.8 обучающийся *должен знать*:

* физическую сущность процесса получения переменного тока;
* характеристики переменного тока, их физический смысл, единицы измерения;
* построение временных и векторных диаграмм;
* электромагнитные явления в цепях переменного тока, возможности практического использования;
* коэффициент мощности, его технико-экономическое значение, способы повышения;

*должен уметь:*

* строить временные и векторные диаграммы;
* выполнять аналитический и графический расчёт цепей;
* пользоваться учебной литературой.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение переменному току.

2 Запишите аналитическую запись переменных величин – ЭДС, тока, напряжения.

3 Поясните основные характеристики переменного тока – мгновенное, действующее и амплитудное значения.

4 Какой угол сдвига по фазе между током и напряжением на активном сопротивлении, на емкости, на индуктивности?

5 Назовите единицы измерения активной, реактивной и полной мощности.

6 Запишите формулу полного сопротивления цепи с последовательным соединением активного и индуктивного сопротивлений.

7 Запишите формулу полного сопротивления цепи с последовательным соединением активного и емкостного сопротивлений.

8 Назовите условие возникновения резонанса напряжений.

9 Каково условие возникновения резонанса токов?

10 Поясните экономическое значение коэффициента мощности и способы его увеличения.

**Тема 1.9 Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел**

*Содержание учебного материала*

Выражение основных электрических величин комплексными числами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

Расчет электрических цепей с последовательно-параллельно соединенными элементами.

*Практические занятия*

Расчет неразветвленной цепи символическим методом.

Расчет разветвленной цепи символическим методом.

Расчет сложной цепи переменного тока символическим методом.

*Контрольная работа № 3* по темам 1.8−1.9

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальное домашнее задание и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Повторить теоретический материал по темам «*Однофазный переменный ток», «Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел».*

6 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

В практике расчета цепей переменного тока широко используются комплексные числа.

Комплексными числами и векторами на комплексной плоскости изображаются изменяющиеся синусоидально ЭДС, ток и напряжение, а также полные сопротивление и проводимость, полная мощность и некоторые другие параметры цепи.

Использование комплексных чисел при расчете электрических цепей переменного тока позволяет заменить графические действия над векторами алгебраическими действиями над комплексными числами. Кроме того, при использовании комплексных чисел возникает полная аналогия записей уравнений по законам Ома и Кирхгофа и методов расчета цепей переменного тока с цепями постоянного тока.

Для изучения символического метода расчета (с использованием комплексных чисел) необходимо использовать знания и умения, полученные на Математике при выполнении действий с комплексными числами.

**Задания по теме 1.9**

1 Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец задания и решения*

В цепи переменного тока известен комплекс напряжения, приложенного к цепи и величины сопротивлений. Рассчитать:

-комплексное входное сопротивление цепи;

-комплексы общего тока и токов ветвей;

-выполнить проверку первого закона Кирхгофа.

Исходные данные для расчета приведены в таблице 12.

ХL1

ХС3

ХL2

ХL3

Дано:

*Ů=120 е j10° В*

*ХL1=10 Ом*

*ХL2=30 Ом*

*ХL3=15 Ом*

*ХС3=20 Ом*

Рисунок 8 – Схема цепи

*Решение*

ХL1

ХС3

ХL2

ХL3

İ1

İ3

İ2

Рисунок 9

1 Расчет комплексного входного сопротивления цепи

Комплексы сопротивлений ветвей



Комплексное сопротивление параллельных ветвей



Комплексное входное сопротивление цепи



2 Расчет комплексов общего тока и токов ветвей

Общий ток цепи

,

Комплекс напряжения параллельных ветвей



Токи параллельных ветвей





3 Проверка



Таблица 12 – Варианты заданий

**Вариант 1 Вариант 2**

R1

ХL3

ХС3

ХL2

ХL3

R1

ХL2

ХС1

*Ů=120 е j60° В*

*R1=15 Ом ХL3=9 Ом*

*ХL2=38 Ом ХС3=24 Ом*

*Ů=90 е -j45° В*

*R1=8 Ом ХL2=14 Ом*

*ХС1=9 Ом ХL3=10 Ом*

**Вариант 3 Вариант 4**

ХС2

ХL2

ХL1

R3

ХС3

ХL2

ХL3

R3

*Ů=75 е –j135° В*

*ХL2=20 Ом R3=10 Ом*

*ХL3=3 Ом ХС3=9 Ом*

*Ů=110 В*

*ХL1=22 Ом ХС2=24 Ом*

*ХL2=4 Ом R3=7 Ом*

Продолжение таблицы 12

**Вариант 5 Вариант 6**

ХС1

R2

ХL3

R3

ХС3

ХL2

ХL1

R3

*Ů=127 В*

*ХL1=9 Ом R3=5 Ом*

*ХL2=20 Ом ХС3=8 Ом*

*Ů=200 е j30° В*

*ХС1=25 Ом R3=7 Ом*

*R2=14 Ом ХL3=11 Ом*

**Вариант 7 Вариант 8**

ХС1

ХС2

ХL3

R2

ХС3

ХС2

ХL3

R1

*Ů=220 е j120° В*

*ХС2=21 Ом ХL3=17 Ом*

*R1=11 Ом ХС3=4 Ом*

*Ů=150 е j45° В*

*ХС1=19 Ом ХL3=25 Ом*

*R2=22 Ом ХС3=10 Ом*

ХС1

ХL2

ХL3

R3

**Вариант 9 Вариант 10**

ХС3

ХL2

R3

R1

*Ů=130В*

*R1=12 Ом R3=11 Ом*

*ХL2=30 Ом ХС3=20 Ом*

*Ů=80 е -j120° В*

*ХС1=12 Ом ХL3=10 Ом*

*ХL2=19 Ом R3=12 Ом*

Продолжение таблицы 12

**Вариант 11 Вариант 12**

ХС3

R2

ХL1

R3

ХС3

ХС2

ХL1

R3

*Ů=127 е –j45° В*

*ХL1=15 Ом R3=14 Ом*

*ХС2=8 Ом ХС3=4 Ом*

*Ů=75 е j70° В*

*R2=22 Ом ХL1=9 Ом*

*R3=10 Ом ХС3=7 Ом*

**Вариант 13 Вариант 14**

ХС3

ХС2

R2

R1

ХС1

ХС2

ХL3

R2

*Ů=127 е j80° В*

*ХС1=19 Ом R2=22 Ом*

*ХС2=10 Ом ХL3=30 Ом*

*Ů=180 е –j30° В*

*R1=4 Ом ХС2=12 Ом*

*R2=7 Ом ХС3=13 Ом*

**Вариант 15 Вариант 16**

ХС3

ХL2

R1

R3

ХС2

ХL2

ХL3

R1

*Ů=120 е -j120° В*

*R1=23 Ом ХL2=5 Ом*

*ХС2=3 Ом ХL3=7 Ом*

*Ů=100В*

*R1=3 Ом R3=4 Ом*

*ХL2=30 Ом ХС3=10 Ом*

Продолжение таблицы 12

**Вариант 17 Вариант 18**

ХС2

R2

ХL3

R3

ХС3

ХL2

ХL1

R2

*Ů=270 В*

*ХL1=5 Ом R2=18 Ом*

*ХL2=31 Ом ХС3=19 Ом*

*Ů=300 е j50° В*

*ХС2=9 Ом R3=10 Ом*

*R2=7 Ом ХL3=14 Ом*

**Вариант 19 Вариант 20**

ХС3

ХС2

ХL3

R1

ХС1

ХС3

ХL1

R2

*Ů=110 е –j135° В*

*R1=20 Ом ХL3=7 Ом*

*ХС2=8 Ом ХС3=12 Ом*

*Ů=60 е j20° В*

*ХС1=30 Ом R2=35 Ом*

*ХL1=25 Ом ХС3=10 Ом*

**Вариант 21 Вариант 22**

R1

ХС3

ХL2

R3

ХС3

ХL2

R2

ХL3

*Ů=150В*

*R1=12 Ом R2=10 Ом*

*ХL2=30 Ом ХС3=15 Ом*

*Ů=95 е –j30° В*

*ХL2=34 Ом ХС3=10 Ом*

*ХL3=27 Ом R3=18 Ом*

Продолжение таблицы 12

ХL1

ХС2

ХL3

R3

**Вариант 23 Вариант 24**

ХС2

ХL2

ХС1

R2

*Ů=270 В*

*ХС1=20 Ом R2=28 Ом*

*ХL2=30 Ом ХС2=10 Ом*

*Ů=300 е j70° В*

*ХL1=13 Ом R3=14 Ом*

*ХС2=24 Ом ХL3=14 Ом*

**Вариант 25 Вариант 26**

ХС3

ХС2

ХL3

R1

ХС2

ХL2

ХL3

R1

*Ů=140 е –j10° В*

*R1=10 Ом ХL2=7 Ом*

*ХС2=15 Ом ХL3=15 Ом*

*Ů=170 е j57° В*

*R1=9 Ом ХL3=8 Ом*

*ХС2=20 Ом ХС3=27 Ом*

**Вариант 27 Вариант 28**

ХС2

ХL3

R2

R1

ХС3

ХL2

ХL3

R1

*Ů=160 е –j60° В*

*R1=40 Ом ХL3=7 Ом*

*ХL2=11 Ом ХС3=10 Ом*

*Ů=50В*

*R1=5 Ом ХС2=20 Ом*

*R2=7 Ом ХL3=20 Ом*

Окончание таблицы 12

**Вариант 29 Вариант 30**

ХС2

ХL2

ХL3

R1

ХС1

ХL2

ХL3

R1

*Ů=155 е –j70° В*

*R1=6 Ом ХL2=20 Ом*

*ХС1=13 Ом ХL3=8 Ом*

*Ů=120 е j60° В*

*R1=12 Ом ХL3=8 Ом*

*ХL2=14 Ом ХС2=20 Ом*

2 Для подготовки к контрольной работе повторить теоретический материал по темам «*Однофазный переменный ток», «Расчет электрических цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел».* Необходимо обратить внимание на обозначение переменных величин в комплексной форме, на построение векторных диаграмм, для которых необходимо выбирать масштаб и помнить угол сдвига по фазе между током и напряжением на активном и реактивных сопротивлениях. При необходимости получить консультацию у преподавателя.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.9 обучающийся *должен знать*:

* общие сведения о комплексных числах;
* расчет электрических цепей с применением комплексных чисел;

*должен уметь:*

* рассчитывать разветвленную электрическую цепь с двумя параллельными ветвями символическим методом;
* пользоваться учебной литературой.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Запишите формулу для расчёта полного сопротивления цепи последовательного соединения R и ХL символическим методом.

2 Запишите формулу для расчёта полного сопротивления цепи последовательного соединения R и ХС символическим методом.

3 На что указывает отрицательный знак перед мнимой частью комплекса полной мощности?

4 Чему соответствует действительная часть комплекса полного сопротивления неразветвленной цепи переменного тока с индуктивностью?

**Тема 1.10 Трехфазный переменный ток**

*Содержание учебного материала*

Трехфазная симметричная система ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой». Соединение обмоток трехфазного генератора «треугольником».

Соединение приемников энергии «звездой». Роль нейтрального провода.

Соединение приемников энергии «треугольником».

*Лабораторные работы*

Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой».

Исследование работы трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником».

*Практические занятия*

Расчет трехфазной системы при соединении приемников электроэнергии «звездой».

Расчет трехфазной системы при соединении приемников электроэнергии «треугольником».

*Контрольная работа № 4* по теме: «Трехфазный переменный ток»

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Выполнить индивидуальные домашние задания и оформить согласно требованиям.

4 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

5 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему и таблицу.

6 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

7 Повторить теоретический материал по теме.

8 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Трехфазная цепь является частным случаем многофазных систем электрических цепей, представляющих собой совокупность электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, отличающиеся по фазе одна от другой и создаваемые общим источником энергии.

Трехфазные цепи – наиболее распространенные в современной электроэнергетике. Это объясняется рядом их преимуществ по сравнению, как с однофазными, так и с другими многофазными цепями:

* экономичность производства и передачи энергии по сравнению с однофазными цепями;
* возможность сравнительно простого получения кругового вращающегося магнитного поля, необходимого для трехфазного асинхронного двигателя;
* возможность получения в одной установке двух эксплуатационных напряжений – фазного и линейного.

Трехфазная цепь состоит из трех основных элементов: трехфазного генератора, в котором механическая энергия преобразуется в электрическую с трехфазной системой ЭДС; линии передачи со всем необходимым оборудованием; приемников (потребителей), которые могут быть как трехфазными (например, трехфазные асинхронные двигатели), так и однофазными (например, лампы накаливания).

При изучении темы обратить внимание на расчет сопротивлений и токов фаз, на построение векторных диаграмм, из которых определяют ток в нулевом (нейтральном) проводе при соединении «звездой» и линейные токи (при неравномерной нагрузке) при соединении «треугольником».

**Задания по теме 1.10**

1 Выполнить индивидуальное домашнее задание по варианту, выданному преподавателем.

*Образец заданий и решений*

**Задание 1** В цепи трехфазного тока известна величина линейного напряжения и величины сопротивлений фаз (таблица 13). Необходимо:

-составить схему цепи при соединении «звездой»;

-определить фазные и линейные токи;

-произвольно выбрать масштаб и построить векторную диаграмму;

-определить ток в нулевом проводе.

С

0

ХСВ

RВ

RА

ХLА

А

ХСС

В

UЛ=220 В;

RА=4 Ом;

RВ=7 Ом;

ХLА=8 Ом;

ХСВ=5 Ом;

ХСС=4 Ом;

*Решение*

фазное напряжение



Токи фаз





При соединении «звездой» линейные токи равны фазным, т.е. *IЛ=IФ*.

Углы между токами и напряжениями фаз



Принимаем масштабы тока и напряжения

*mI=5 А/см;*

UА

*mU=30 В/см.*

UАВ

+IВ

UСА

IА

IВ

+IС

I0

UВС

UВ

UС

IС

Ток в нулевом проводе



Таблица 13 – Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *UЛ, В* | Сопротивления, *Ом* | | | | | | | | |
| *RА* | *XLА* | *XCА* | *RВ* | *XLВ* | *XCВ* | *RС* | *XLС* | *XCС* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **1** | 380 | - | 18 | 2 | 14 | - | 10 | - | - | 20 |
| **2** | 127 | 12 | 16 | - | 11 | - | 15 | - | 3 | 18 |
| **3** | 400 | - | - | 20 | - | 15 | 30 | 23 | 10 | - |
| **4** | 380 | 14 | 14 | 3 | 19 | - | - | 7 | - | 20 |
| **5** | 660 | - | 16 | - | - | 12 | 30 | - | 20 | 4 |
| **6** | 220 | 10 | 12 | - | 23 | - | 9 | 10 | 11 | - |
| **7** | 450 | 21 | - | - | 18 | 18 | - | 14 | - | 12 |
| **8** | 380 | - | 27 | 7 | - | - | 15 | 20 | - | 6 |
| **9** | 420 | - | 30 | - | - | 7 | 23 | 15 | 17 | - |
| **10** | 127 | 6 | - | 8 | 4 | 5 | 10 | - | 10 | - |
| **11** | 380 | 25 | - | - | 13 | 10 | - |  | 28 | 10 |
| **12** | 127 | - | 38 | 14 | 26 | - | - | 23 | 13 | 30 |

Окончание таблицы 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **13** | 400 | 30 | 9 | 30 | - | 29 | 11 | 27 | - | - |
| **14** | 380 | - | 28 | - | 12 | - | 16 | 17 | 25 | 5 |
| **15** | 660 | 32 | - | 14 | - | 29 | - | - | 42 | 16 |
| **16** | 220 | - | 7 | 35 | 15 | 30 | 12 | - | 30 | - |
| **17** | 450 | - | - | 27 | - | 24 | 8 | 15 | - | 20 |
| **18** | 380 | 17 | 19 | 6 | - | - | 10 | 13 | 18 | - |
| **19** | 420 | 35 | 20 | - | 20 | 30 | - | - | - | 40 |
| **20** | 127 | 5 | 8 | 2 | 9 | - | - | 6 | 8 | - |
| **21** | 380 | - | - | 22 | - | 34 | 11 | 19 | - | 16 |
| **22** | 380 | 17 | 25 | - | 18 | 4 | 19 | - | 20 | - |
| **23** | 127 | 10 | - | 17 | - | - | 13 | 20 | 11 | - |
| **24** | 400 | 31 | - | - | 29 | 14 | - | - | 35 | 9 |
| **25** | 380 | - | 16 | 36 | - | 18 | - | 10 | 15 | 4 |
| **26** | 660 | 47 | 26 | - | 45 | - | 20 | - | - | 54 |
| **27** | 220 | 11 | - | - | - | 18 | 16 | 15 | 10 | - |
| **28** | 450 | 23 | 29 | 10 | 25 | 31 | - | 28 | - | - |
| **29** | 380 | - | 27 | 8 | - | 14 | - | 18 | 21 | - |
| **30** | 420 | 37 | - | 37 | 50 | 13 | 40 | - | 55 | - |

**Задание 2** В цепи трехфазного тока известна величина линейного напряжения и величины сопротивлений фаз (таблица 14). Необходимо:

-составить схему цепи при соединении «треугольником»;

-рассчитать фазные токи;

-произвольно выбрать масштаб и построить векторную диаграмму;

-определить линейные токи.

В

С

ХСВС

RВС

RАВ

ХLАВ

А

ХССА

UЛ=220 В;

RАВ=4 Ом;

RВС=7 Ом;

ХLАВ=8 Ом;

ХСВС=5 Ом;

ХССА=4 Ом;

*Решение*

фазное напряжение



Токи фаз



Углы между токами и напряжениями фаз





При соединении «треугольником» в случае неравномерной нагрузки линейные токи определяем по векторной диаграмме.

Принимаем масштабы тока и напряжения

-IАВ

IСА

IАВ

IС

IВ

IА

UСА

UВС

-IСА

UАВ

-IВС

IВС

*mI=10 А/см;*

*mU=37 В/см.*

Линейные токи



Таблица 14 – Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *UЛ, В* | Сопротивления, *Ом* | | | | | | | | |
| *RАВ* | *XL АВ* | *XC АВ* | *RВС* | *XL ВС* | *XC ВС* | *RСА* | *XL СА* | *XC СА* |
| **1** | 127 | - | 18 | 2 | 14 | - | 10 | - | - | 20 |
| **2** | 220 | 12 | 16 | - | 11 | - | 15 | - | 3 | 18 |
| **3** | 380 | - | - | 20 | - | 15 | 30 | 23 | 10 | - |
| **4** | 450 | 14 | 14 | 3 | 19 | - | - | 7 | - | 20 |
| **5** | 500 | - | 16 | - | - | 12 | 30 | - | 20 | 4 |
| **6** | 660 | 10 | 12 | - | 23 | - | 9 | 10 | 11 | - |
| **7** | 127 | 21 | - | - | 18 | 18 | - | 14 | - | 12 |
| **8** | 220 | - | 27 | 7 | - | - | 15 | 20 | - | 6 |
| **9** | 380 | - | 30 | - | - | 7 | 23 | 15 | 17 | - |
| **10** | 450 | 6 | - | 8 | 4 | 5 | 10 | - | 10 | - |
| **11** | 500 | 25 | - | - | 13 | 10 | - |  | 28 | 10 |
| **12** | 660 | - | 38 | 14 | 26 | - | - | 23 | 13 | 30 |
| **13** | 127 | 30 | 9 | 30 | - | 29 | 11 | 27 | - | - |
| **14** | 220 | - | 28 | - | 12 | - | 16 | 17 | 25 | 5 |
| **15** | 380 | 32 | - | 14 | - | 29 | - | - | 42 | 16 |
| **16** | 450 | - | 7 | 35 | 15 | 30 | 12 | - | 30 | - |
| **17** | 500 | - | - | 27 | - | 24 | 8 | 15 | - | 20 |
| **18** | 660 | 17 | 19 | 6 | - | - | 10 | 13 | 18 | - |
| **19** | 127 | 35 | 20 | - | 20 | 30 | - | - | - | 40 |
| **20** | 220 | 5 | 8 | 2 | 9 | - | - | 6 | 8 | - |
| **21** | 380 | - | - | 22 | - | 34 | 11 | 19 | - | 16 |
| **22** | 450 | 17 | 25 | - | 18 | 4 | 19 | - | 20 | - |
| **23** | 500 | 10 | - | 17 | - | - | 13 | 20 | 11 | - |
| **24** | 660 | 31 | - | - | 29 | 14 | - | - | 35 | 9 |
| **25** | 127 | - | 16 | 36 | - | 18 | - | 10 | 15 | 4 |
| **26** | 220 | 47 | 26 | - | 45 | - | 20 | - | - | 54 |
| **27** | 380 | 11 | - | - | - | 18 | 16 | 15 | 10 | - |
| **28** | 450 | 23 | 29 | 10 | 25 | 31 | - | 28 | - | - |
| **29** | 500 | - | 27 | 8 | - | 14 | - | 18 | 21 | - |
| **30** | 660 | 37 | - | 37 | 50 | 13 | 40 | - | 55 | - |

Примечание: элементы, отмеченные в таблицах 13, 14 в схемах цепей отсутствуют.

3 Используя индивидуальный логин и пароль пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ. Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>.

4 Для подготовки к контрольной работе повторить теоретический материал по темам «*Трехфазный переменный ток».* Необходимо обратить внимание на порядок расчета параметров трехфазной цепи, на построение векторных диаграмм. При построении диаграмм учитывать угол сдвига между токами и напряжениями соответствующих фаз.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.10 обучающийся *должен знать*:

* особенности соединения обмоток генератора и приемников электрической энергии «звездой» и «треугольником»;
* соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами;
* расчет цепей при симметричной и несимметричной нагрузках;

*должен уметь:*

* строить волновую и векторную диаграммы трех симметричных ЭДС;
* производить расчет трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках при соединении потребителей энергии «звездой» и «треугольником»;
* строить векторные диаграммы напряжений и токов;
* пользоваться учебной литературой.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение трехфазного тока.

2 Поясните принцип соединения обмоток генератора «звездой», «треугольником».

3 При каком соединении напряжение фазное меньше линейного?

4 Как определить ток в нулевом (нейтральном проводе)?

5 Дайте определение равномерной и неравномерной нагрузке.

**Тема 1.11 Периодические несинусоидальные токи**

*Содержание учебного материала*

Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Виды несинусоидальных кривых.

Выражение несинусоидальных токов и напряжений рядами Фурье.

Расчет электрической цепи при несинусоидальном напряжении.

*Практическое занятие*

Определение параметров электрической цепи при несинусоидальном напряжении

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы необходимо повторить расчет цепей переменного однофазного тока. Обратить внимание на формулы действующих значений несинусоидального тока и напряжения, мощностей цепи.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.11 обучающийся *должен знать*:

* определение основной и высшей гармоник;
* причины искажения синусоидального тока, напряжения, ЭДС;

*должен уметь:*

* рассчитывать неразветвленные электрические цепи при несинусоидальном токе или напряжении методом разложения на гармоники;
* пользоваться учебной и справочной литературой.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Сформулируйте определения несинусоидального тока.

2 Перечислите причины возникновения несинусоидальных токов.

3 Поясните алгоритм расчета неразветвленной цепи несинусоидального тока.

4 Запишите формулы для расчета действующего значения несинусоидального тока и напряжения.

5 Запишите формулы для расчета активной, реактивной и полной мощностей цепи.

**Тема 1.12 Переходные процессы в электрических цепях**

*Содержание учебного материала*

Законы коммутации. Процесс разряда и заряда конденсатора.

Короткое замыкание участка цепи с активным сопротивлением и индуктивностью.

Подключение цепи с активным сопротивлением и индуктивностью к источнику постоянного напряжения.

*Практические занятия*

Расчет переходных процессов в цепи с индуктивностью.

Расчет переходных процессов в цепи с емкостью.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

4 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Электромагнитные процессы, происходящие в электрических цепях при переходе от одного установившегося режима к другому, называются переходными процессами. В установившемся режиме напряжения и токи во всех участков электрической цепи остаются неизменными в течение сколь угодно большого промежутка времени.

Переходные процессы возникают при любых изменениях режима электрической цепи: при подключении и отключении цепи, при изменении нагрузки, при возникновении аварийных режимов (короткое замыкание, обрыв провода и т.д.). Изменения в электрической цепи можно представить в виде тех или иных переключений, называемых в общем случае коммутацией. Физически переходные процессы представляют собой процессы перехода от энергетического состояния до коммутационного режима, к энергетическому состоянию после коммутационного режима.

Продолжительность переходных процессов (переходный период) составляет десятые и сотые доли секунды. Промежуток времени, в течение которого ток в цепи изменяется в «[е](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0))» раз (е≈2,718), называется постоянной времени *τ*.

При изучении данной темы рассмотреть особенности переходных процессов в цепях с конденсатором, катушкой при включении их на постоянное напряжение. Изменения напряжения на конденсаторе, тока на катушке происходит не мгновенно, а подчиняется первому и второму законам коммутации.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], [5], дополнительные [9], Интернет-ресурсы [10], [11], [13].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 1.12 обучающийся *должен знать*:

* причины возникновения и определение переходных процессов;
* процессы изменения тока и напряжения при переходных процессах в цепях с индуктивностью и сопротивлением, с емкостью и сопротивлением; энергетические процессы, происходящие в них;

*должен уметь:*

* строить графики изменения тока и напряжения при заряде и разряде конденсатора через сопротивление;
* рассчитывать постоянную времени цепи;
* строить графики изменения тока при включении катушки индуктивности и коротком замыкании;
* пользоваться учебной и справочной литературой.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Дайте определение переходного процесса.

2 Дайте определение постоянной времени.

3 Сформулируйте первый и второй законы коммутации.

***РАЗДЕЛ 2 ЭЛЕКТРОНИКА***

**Тема 2.1 Полупроводниковые приборы**

*Содержание учебного материала*

Свойства p−n-перехода. Собственная и примесная проводимости полупроводниковых материалов. P−n-переход и его свойства. Равновесное, пропускное и запирающее состояния p−n-перехода. Емкость p−n-перехода. Пробой p−n-перехода.

Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые выпрямительные диоды, лавинные диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Схемы включения диодов.

Транзисторы. Биполярные транзисторы; их устройство и принцип действия, усилительные свойства. Схемы включения транзисторов с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ). Статический и нагрузочный режимы работы. Особенности работы транзистора в ключевом режиме. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Полевые транзисторы; основные характеристики и параметры, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Составные транзисторы; их назначение.

Тиристоры. Устройство и принцип действия, основные характеристики и параметры, условное графическое обозначение на схеме, маркировка область применения.

Специальные типы полупроводниковых приборов. Стабилитроны и туннельные диоды; их устройство и принцип действия. Фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды, оптроны; их устройство и принцип действия, область применения.

*Лабораторные работы*

Исследование работы выпрямительного диода.

Исследование работы стабилитрона.

Исследование работы транзистора.

Исследование работы тиристора.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

4 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

5 Составить сравнительную таблицу полупроводниковых приборов и оформить согласно требованиям.

6 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

7 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы рассмотреть свойства полупроводников и создание p−n-перехода, который является основой конструкции любого полупроводникового прибора.

Полупроводниковые приборы по своей структуре подразделяются на дискретные и интегральные. К дискретным полупроводниковым приборам относятся диоды, транзисторы, тиристоры, фотоэлементы, а также полупроводниковые приборы, управляемые внешними факторами, — фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, терморезисторы, варисторы, варикапы, которые используются в качестве датчиков физических параметров. К интегральным приборам относятся интегральные микросхемы и микропроцессоры.

**Задание по теме 2.1.**

1 Составить сравнительную таблицу по теме (таблица 15), для чего изучить информацию по теме и представить её в сжатом виде.

2 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Классификация полупроводниковых диодов и их применение.

Классификация тиристоров и их применение.

Классификация транзисторов и их применение.

Светоизлучающие диоды.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.1 обучающийся *должен знать*:

* образование и свойства *р-п* перехода;
* контактные явления;
* устройство и принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, фотоприборов, термисторов; их обозначение на схеме;

*должен уметь:*

* отличать пропускное и запирающее состояние *р-п* перехода;
* снимать характеристики диодов, транзисторов, тиристоров различать их по маркировке;
* включать в цепь полупроводниковые приборы;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы для самоконтроля**

1 Поясните получение примесного полупроводника с электронной проводимостью.

2 Поясните получение примесного полупроводника с дырочной проводимостью.

3 Сформулируйте определение *р-п* перехода и поясните его вентильное свойство.

4 Поясните классификацию диодов, укажите их условное обозначение на схемах.

5 Какое сопротивление имеет диод при включении его на прямое напряжение, на обратное?

6 Поясните классификацию транзисторов, укажите их условное обозначение на схемах.

Таблица 15 - Сравнительная таблица

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Полупроводниковый прибор | Выпрямительный диод | Биполярный транзистор | Полевой транзистор | Триодный тиристор |
| Условное обозначение |  |  |  |  |
| Количество p-n-переходов |  |  |  |  |
| Назначение прибора |  |  |  |  |
| Схема включения |  |  |  |  |
| Область применения в системах электроснабжения |  |  |  |  |

7 В чем принципиальная разница между полевым и биполярным транзисторами?

8 Какое название имеют электроды биполярного транзистора?

9 Поясните классификацию тиристоров, укажите их условное обозначение на схемах.

10 Укажите назначение управляющего электрода тиристора.

11 Поясните область применения и принцип работы фоторезистора.

**Тема 2.2 Электронные преобразователи**

*Содержание учебного материала*

Классификация, основные элементы и параметры электронных преобразователей. Назначение электронных выпрямителей, структурные схемы.

Однофазные преобразователи. Схемы выпрямления электронных выпрямителей однофазного тока: однополупериодная, двухполупериодная с нулевой точкой, двухполупериодная мостовая. Соотношения между выпрямленными и переменными напряжениями и токами.

Трехфазные преобразователи. Трехпульсовая и шестипульсовые схемы выпрямления. Принцип действия и параметры схем выпрямления.

Регулируемые преобразователи. Классификация. Схемы и принцип действия тиристорных преобразователей.

Сглаживающие фильтры. Назначение, классификация, принцип действия. Коэффициенты сглаживания.

*Лабораторные работы*

Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления.

Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.

Исследование сглаживающих фильтров.

*Практическое занятие*

Расчет параметров схемы выпрямления.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему и таблицу.

5 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

6 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

7 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Выпрямитель – устройство, предназначенное для преобразования переменного тока в постоянный или пульсирующий ток одного направления. В зависимости от числа фаз переменного напряжения различают однофазные и многофазные (обычно трехфазные) выпрямители.

Выпрямитель содержит трансформатор, необходимый для преобразования напряжения сети до величины, определяемой требованиями нагрузки; вентильную группу, которая обеспечивает одностороннее протекание тока в цепи нагрузки, в результате чего переменное напряжение преобразуется в пульсирующее; фильтр, передающий на выход схемы постоянную составляющую напряжения и сглаживающий пульсации напряжения.

Выпрямитель может быть дополнен схемой стабилизации, подключаемой к выходу фильтра и предназначенной для поддержания напряжения на нагрузке неизменным при изменении напряжения на трансформаторе.

При изучении вопросов темы рассмотреть устройство, принцип работы и основные параметры различных схем выпрямления, их достоинства и недостатки.

**Задание по теме 2.2**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Структура выпрямителя.

Сглаживающие фильтры.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.2 обучающийся *должен знать*:

* назначение и принцип работы однофазных и трехфазных выпрямителей, их основные параметры;
* назначение сглаживающих фильтров;

*должен уметь:*

* исследовать форму напряжения с помощью осциллографа;
* применять сглаживающие фильтры для различных схем выпрямления;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

1. **Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Каково назначение основных элементов структуры выпрямителя?

2 Дайте определение выпрямителя.

3 Поясните преимущества двухполупериодного выпрямителя по сравнению с однополупериодным.

4 По схеме расскажите принцип работы однофазного двухполупериодного выпрямителя со средней точкой.

5 По схеме расскажите принцип работы однофазного мостового выпрямителя.

6 По схеме расскажите принцип работы трехфазного выпрямителя с нулевой точкой.

7 По схеме расскажите принцип работы трехфазного мостового выпрямителя.

8 Что представляет собой сглаживающий фильтр? Укажите его назначение.

**Тема 2.3 Электронные усилители и генераторы**

*Содержание учебного материала*

Классификация, характеристики и параметры электронных усилителей.

Принцип усиления сигналов и обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя. Режимы работы усилительных элементов. Виды обратных связей, их применение.

Усилители напряжения. Основные особенности усилителей на транзисторах. Достоинства и недостатки каждого каскада.

Усилители мощности. Требования, предъявляемые к усилительным каскадам мощности. Достоинства и недостатки каждого усилителя. Принципы построения многокаскадных усилителей. Виды межкаскадных связей.

Усилители постоянного тока. Принцип действия.

Электронные генераторы. Назначение. Классификация. Колебательные контуры. Принцип возникновения синусоидальных колебаний.

Автогенераторы. Назначение. Структурная схема. Схемы электронных генераторов, принцип действия. Условия возбуждения автогенераторов. Причины нестабильности частоты генераторов. Методы стабилизации.

Защита электронных устройств. Режимы работы и виды защиты полупроводниковых приборов. Схемы стабилизации напряжения.

*Лабораторные работы*

Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.

Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

*Практическое занятие*

Расчет усилителя низкой частоты на транзисторах.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему и таблицу.

4 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

5 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

6 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

7 Ответить на вопрос и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении данной темы уделить внимание усилительным свойствам транзистора.

Усилителем называется устройство, преобразующее электрические колебания небольшой мощности, поступающие на вход, в электрические колебания большой мощности на выходе. В качестве усилительных элементов в электронных схемах используют транзисторы.

Усилители широко используются в устройствах автоматики, телемеханики, радиотехники, диагностировании, в устройствах автоматического управления и регулирования, в вычислительной технике. Они служат для усиления электрических сигналов по напряжению, току или мощности.

Генераторы синусоидальных колебаний преобразуют электрическую энергию источников при постоянном токе в электрическую энергию при синусоидальном токе требуемой частоты.

Рекомендуется при изучении темы рассмотреть схемы усилителей, электронных генераторов, их назначение и принцип работы.

**Задание по теме 2.3**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Тема для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Виды защиты полупроводниковых приборов.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.3 обучающийся *должен знать*:

* разновидности усилителей, их сходство и различие;
* основные достоинства и недостатки различных режимов работы усилительных элементов, видов смещения, усилительных каскадов напряжения, мощности;
* назначение, достоинства и недостатки каждого вида обратной связи;
* назначение и принципы построения многокаскадных усилителей;
* назначение, особенности и область применения операционных усилителей;

*должен уметь:*

* определять основные параметры усилителей;
* различать в схеме различные виды смещения, обратной связи, межкаскадных связей;
* исследовать основные характеристики и параметры усилительных каскадов напряжения, мощности;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопрос и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение усилителя.

2 Поясните параметры усилителей.

3 Укажите назначение электронного генератора.

4 Какие различают типы стабилизаторов постоянного напряжения по принципу их действия?

5 Перечислите виды межкаскадных связей.

**Тема 2.4 Основы микроэлектроники**

*Содержание учебного материала*

Общие сведения об интегральных микросхемах. Классификация. Уровень интеграции. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы; их особенности, применение, обозначение.

Операционные усилители. Требования, предъявляемые к операционным усилителям. Дифференциальный усилительный каскад. Основные характеристики и параметры. Применение операционных усилителей.

Общие сведения о микропроцессорах. Назначение. Общая характеристика. Мощность микропроцессора.

Внутреннее построение микропроцессора. Структурная схема. Принцип работы основных узлов.

*Лабораторная работа*

Исследование цифровых интегральных микросхем.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы; ознакомиться с содержанием лабораторной работы; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схему и таблицу.

4 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы.

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

6 Ответить на вопрос и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Микроэлектроника — подраздел электроники, связанный с изучением и производством электронных компонентов с геометрическими размерами характерных элементов порядка нескольких микрометров и меньше. Такие устройства обычно производят из полупроводников и полупроводниковых соединений, используя фотолитографию и легирование*.*

При изучении вопросов темы рассмотреть классификацию и особенности интегральных микросхем, операционных усилителей. Изучить архитектуру микропроцессора, его назначение.

**Задание по теме 2.4**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

История развития микроэлектроники.

Изучение способов изготовления интегральных микросхем.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.4 обучающийся *должен знать*:

* классификацию интегральных микросхем, область их применения;
* особенности и область применения аналоговых интегральных микросхем;
* назначение и структурную схему микропроцессора;

*должен уметь:*

* различать активные и пассивные элементы интегральных микросхем;
* различать интегральные микросхемы по их маркировке;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопрос и задания для самоконтроля**

1 Перечислите свойства идеального операционного усилителя.

2 Приведите классификацию интегральных микросхем.

3 Из каких основных устройств состоит микропроцессор?

4 Укажите отличие аналоговых интегральных микросхем от цифровых.

**Тема 2.5 Импульсная техника**

*Содержание учебного материала*

Электрические импульсы, их параметры и схемы преобразования. Назначение и принцип действия формирующих цепей.

Генераторы электрических импульсов. Генератор пилообразного напряжения. Схема и принцип действия. Мультивибраторы. Схемы и принцип действия.

Импульсные усилители. Назначение, виды, схемы, принцип действия.

Триггеры. Назначение, виды, схемы, принцип действия.

*Лабораторная работа*

Исследование работы мультивибратора.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные, дополнительные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы; ознакомиться с содержанием лабораторной работы; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы.

6 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Импульсные величины – напряжение и ток – возникают в течение короткого времени и равны нулю в паузах. Для импульсов характерны резкие изменения значений. Импульсные величины могут быть прямоугольной, треугольной, экспоненциальной и других форм. Они различаются длительностью импульса и паузы, наибольшим значением, крутизной фронта и пр. Поскольку в электронных цепях всегда есть емкостные или индуктивные элементы, то короткие импульсы с быстрым нарастанием и спадом получить трудно.

Для получения выше названных импульсов используют элементы импульсной техники: формирующие цепи, генераторы пилообразного напряжения, мультивибраторы и т.д.

При рассмотрении вопросов темы изучить принцип работы элементов импульсной техники, их назначение в системах электроснабжения.

**Задание по теме 2.5**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Тема для выполнения реферата или подготовки презентации*

Виды электрических импульсов и их параметры.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.5 обучающийся *должен знать*:

* назначение цепей преобразования импульсов;
* назначение и принцип действия генератора пилообразного напряжения;
* назначение и принцип действия мультивибраторов, триггеров, импульсных усилителей;

*должен уметь:*

* различать цепи преобразования импульсов;
* различать схемы мультивибраторов, триггеров, рассчитывать длительность импульсов, период повторения и частоту, анализировать с помощью осциллографа работу схем;
* различать схемы импульсных усилителей;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Укажите назначение интегрирующей и дифференцирующей цепей.

2 Дайте определение электрическому импульсу.

3 Поясните назначение элементов, входящих в схему мультивибратора.

4 Укажите назначение триггера.

**Тема 2.6 Логические элементы**

*Содержание учебного материала*

Общие сведения о логических элементах и операциях. Назначение, классификация логических элементов. Логический базис.

Основные и комбинированные логические элементы. Условные обозначения, таблицы соответствия, схемы.

Логические операции на полупроводниковых элементах. Логические элементы в дискретном и интегральном исполнении. Схемы, принцип действия.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

4 Выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся:*

Логические элементы это устройства, предназначенные для обработки информации в цифровой форме (последовательности сигналов высокого — «1» и низкого — «0» уровней в [двоичной логике](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%BE%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0), последовательность «0», «1» и «2» в [троичной логике](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0), последовательности «0», «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8» и «9» в [десятичной логике](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0&action=edit&redlink=1)). Физически логические элементы могут быть выполнены механическими, электромеханическими (на электромагнитных реле), электронными (на диодах и транзисторах), пневматическими, гидравлическими, оптическими и др.

Работа логических элементов основана на использовании логических операций. Изучая вопросы темы, рассмотреть логический базис и классификацию логических элементов.

**Задание по теме 2.6**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Тема для выполнения реферата или подготовки презентации*

Логический базис.

**3 Источники информации**

Основные источники [2], [3], [4], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 2.6 обучающийся *должен знать*:

* назначение, классификацию и обозначение логических элементов;
* обозначение и назначение логических элементов;
* принцип построения логических устройств;
* особенности логических элементов в интегральном исполнении;

*должен уметь:*

* различать логические элементы;
* различать схемы логических элементов, составлять таблицы соответствия;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Задания для самоконтроля**

1 Дайте определение логическим элементам.

2 Поясните суть логических операций И, ИЛИ, НЕ.

3 Поясните классификацию логических элементов.

***РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ***

**Тема 3.1 Электрические машины постоянного тока**

*Содержание учебного материала*

Назначение, классификация, принцип действия. Устройство, назначение узлов и деталей электрической машины.

Реакция якоря. Коммутация электрической машины.

Схемы возбуждения и характеристики генераторов и двигателей.

Пуск в ход, регулирование частоты вращения якоря электродвигателя.

*Практические занятия*

Расчет параметров генератора постоянного тока.

Расчет параметров двигателя постоянного тока.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам практических занятий; ознакомиться с содержанием практических занятий.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Ответить на вопросы и выполнить задание для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Машины постоянного тока применяют в качестве электродвигателей и генераторов. Электродвигатели постоянного тока имеют хорошие регулировочные свойства, значительную перегрузочную способность и позволяют получать как жесткие, так и мягкие механические характеристики. Поэтому их широко используют для привода различных механизмов в черной металлургии (прокатные станы, кантователи, роликовые транспортеры), на транспорте (электровозы, тепловозы, электропоезда, электромобили), в грузоподъемных и землеройных устройствах (краны, шахтные подъемники, экскаваторы), на морских и речных судах, в металлообрабатывающей, бумажной, текстильной, полиграфической промышленности и др. Двигатели небольшой мощности применяют во многих системах автоматики.

При изучении вопросов темы обратить внимание на особенности конструкции машин постоянного тока, схем их включения и регулирования частоты вращения.

**Задание по теме 3.1**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Устройство электрических машин постоянного тока.

Генераторы постоянного тока.

Двигатели постоянного тока.

**3 Источники информации**

Основные источники [1], [2], [3], [5], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 3.1 обучающийся *должен знать*:

* устройство и принцип действия генератора и двигателя постоянного тока;
* основные характеристики генераторов и двигателей;

*должен уметь:*

* рассчитывать основные параметры генератора и двигателя постоянного тока;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задание для самоконтроля**

1 Какого назначение коллектора в электрической машине постоянного тока?

2 Что представляет собой реакция якоря?

3 Перечислите возможные схемы возбуждения электрических генераторов.

4 Как называются подвижная и неподвижная части электрических машин постоянного тока?

**Тема 3.2 Электрические машины переменного тока**

*Содержание учебного материала*

Устройство, назначение узлов синхронного генератора. Реакция якоря синхронного генератора, способы возбуждения.

Устройство, назначение узлов асинхронного двигателя. Характеристики асинхронных двигателей. Пуск в ход, регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных электродвигателей.

*Практическое занятие*

Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Машины переменного тока делятся на асинхронные и синхронные. Такое деление связано с характером вращения [магнитного потока](http://scask.ru/book_oet.php?id=31) и ротора в двигателях переменного тока. Так, в асинхронном двигателе скорость вращения ротора несколько меньше скорости вращения [магнитного поля](http://scask.ru/book_s_phis2.php?id=48), создаваемого обмоткой статора. Увеличение нагрузки двигателя вызывает уменьшение скорости вращения ротора. В синхронном же двигателе скорость вращения ротора равна скорости вращения магнитного поля статора и не зависит от нагрузки двигателя. Подобное различие можно усмотреть и в работе асинхронного и синхронного генераторов.

Асинхронные машины используют главным образом как двигатели, а синхронные — как двигатели и генераторы. Практически все [генераторы переменного тока](http://sernam.ru/book_phis_t2.php?id=168) синхронные.

При изучении синхронных и асинхронных машин уделить внимание их устройству и принципу работы, рассмотреть основные характеристики.

**Задание по теме 3.2**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Синхронный генератор.

Устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.

**3 Источники информации**

Основные источники [1], [2], [3], [5], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 3.2 обучающийся *должен знать*:

* устройство и принцип действия синхронного генератора и асинхронного двигателя;
* способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей;

*должен уметь:*

* рассчитывать основные параметры асинхронного двигателя;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Почему генератор переменного тока называется синхронным?

2 Чем конструктивно отличается ротор от якоря?

3 Приведите классификацию асинхронных двигателей.

4 Перечислите способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.

5 Поясните принципиальное отличие подвижной части асинхронного двигателя от подвижной части двигателя постоянного тока.

**Тема 3.3 Трансформаторы**

*Содержание учебного материала*

Назначение, конструкция, принцип действия трансформатора.

Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.

Режимы работы трансформатора. Потери в трансформаторе и коэффициент полезного действия.

*Практическое занятие*

Расчет параметров однофазного трансформатора.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

4 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

5 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Трансформатором называется статический электромагнитный аппарат, преобразующий переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты.

Трансформаторы позволяют значительно повысить напряжение, вырабатываемое источниками переменного тока, установленными на электрических станциях, и осуществить передачу электроэнергии на дальние расстояния при высоких напряжениях (110, 220, 500, 750 и 1150 кВ). Благодаря этому сильно уменьшаются потери энергии в проводах и обеспечивается возможность значительного уменьшения площади сечения проводов линий электропередачи.

В местах потребления электроэнергии высокое напряжение, подаваемое от высоковольтных линий электропередачи, снова понижается трансформаторами до сравнительно небольших значений (127, 220, 380 и 660 В), при которых работают электрические потребители, установленные на фабриках, заводах, в депо и жилых домах. На ЭПС переменного тока трансформаторы применяют для уменьшения напряжения, подаваемого из контактной сети к тяговым двигателям и вспомогательным цепям.

Рассматривая вопросы темы, уделить внимание особенностям конструкции трансформаторов, их классификации и характеристикам.

**Задание по теме 3.3**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Виды трансформаторов.

Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.

**3 Источники информации**

Основные источники [1], [2], [3], [5], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 3.3 обучающийся *должен знать*:

* особенности конструкции и принцип работы трансформатора;
* классификацию трансформаторов;
* режимы работы трансформатора;

*должен уметь:*

* определять основные параметры однофазного трансформатора;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Поясните назначение трансформатора.

2 Для каких целей используют режим холостого хода трансформатора?

3 Почему трансформатор не работает в цепи постоянного тока?

4 Перечислите виды трансформаторов.

***РАЗДЕЛ 4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ***

**Тема 4.1 Методы измерений**

*Содержание учебного материала*

Классификация методов измерений. Погрешности. Единицы, эталоны, меры электрических величин.

*Лабораторные работы*

Поверка технического амперметра.

Поверка технического вольтметра.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

4 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

6 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Метод измерения характеризует совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

Погрешность - это отклонение результата измерения от действительного значения.

При изучении вопросов темы рассмотреть классификацию методов измерений, погрешностей измерений и приборов, познакомиться с эталонами и мерами электрических величин.

**Задание по теме 4.1**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Методы измерения электрических величин.

Эталоны и меры электрических величин.

**3 Источники информации**

Основные источники [3], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 4.1 обучающийся *должен знать*:

* классификацию методов измерения,погрешности измерений и приборов;

*должен уметь:*

* определять погрешности измерений;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Дайте определение прямому методу измерений.

2 Приведите пример косвенного метода измерения.

3 Что представляет собой класс точности прибора?

4 Как определить относительную погрешность?

**Тема 4.2 Приборы непосредственной оценки**

*Содержание учебного материала*

Аналоговые электроизмерительные приборы. Цифровые электроизмерительные приборы.

*Лабораторная работа*

Изучение конструкции и принципа работы электроизмерительных приборов непосредственной оценки.

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по теме лабораторной работы; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

4 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по теме лабораторной работы.

5 Осуществить поиск и изучение источников, теоретического материала, согласно выбранной теме реферата или презентации; письменное оформление или выполнение слайдов.

6 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

Основной характеристикой прибора является система измерительного механизма – способ преобразования измеряемой электромагнитной величины в силу, перемещающую подвижную часть электроизмерительного прибора. Различают магнитоэлектрическую, электромагнитную, электродинамическую, ферродинамическую, электростатическую, термоэлектрическую и др. системы.

При изучении вопросов темы рассмотреть устройство и принцип действия самых распространенных систем приборов. Обратить внимание на условные обозначения, указанные на шкале приборов.

**Задание по теме 4.2**

1 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения рефератов или подготовки презентаций*

Приборы выпрямительной системы.

Цифровые электроизмерительные приборы.

**3 Источники информации**

Основные источники [3], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 4.2 обучающийся *должен знать*:

* конструкцию электроизмерительных приборов, принцип действия и характеристики;

*должен уметь:*

* определять особенности приборов по условным обозначениям на шкале приборов;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Как на шкале обозначается напряжение испытания изоляции?

2 Поясните на каком принципе основана работа приборов электромагнитной системы?

3 Назовите основные элементы устройства приборов магнитоэлектрической системы.

4 В качестве каких приборов может работать электродинамический измерительный механизм?

**Тема 4.3 Измерение электрических параметров**

*Содержание учебного материала*

Измерение электрических сопротивлений.

Измерение мощности электрического тока.

Измерение электрической энергии.

Измерение угла сдвига фаз и частоты переменного тока.

Измерение электрических параметров воздушных линий электропередачи.

Расширение пределов измерений. Шунты. Добавочные резисторы.

*Лабораторные работы*

Измерение сопротивления мостами и омметром.

Измерение мощности в цепи трехфазного тока.

Измерение активной энергии однофазным счетчиком.

*Практическое занятие*

Расчет шунтов и добавочных сопротивлений.

*Контрольная работа № 5* по теме «Измерение электрических параметров»

**1 Методика выдачи задания**

1 Изучить методические рекомендации, изложенные выше.

2 Изучить теоретический материал по теме, используя основные источники и Интернет-ресурсы.

3 Изучить теоретический материал по темам лабораторных работ; ознакомиться с содержанием лабораторных работ; оформить тему, цель и оборудование; подготовить схемы и таблицы.

4 Пройти тестирование On-Line в «Системе тестирования ТИЖТ» по темам лабораторных работ.

5 Изучить теоретический материал по теме практического занятия; ознакомиться с содержанием практического занятия.

6 Повторить теоретический материал по теме «Измерение электрических параметров».

7 Ответить на вопросы и выполнить задания для самоконтроля.

**2 Методика выполнения задания**

*В помощь обучающимся*

При изучении вопросов темы рассмотреть методы измерения мощности в цепи постоянного и переменного тока, сопротивления, электрической энергии, частоты. Изучить формулы для расчета сопротивлений шунта и добавочного резистора для расширения пределов измерения по току и напряжению.

**Задание по теме 4.3**

1 Для подготовки к контрольной работе повторить теоретический материал по теме «Измерение электрических параметров».Необходимо обратить внимание на схемы включения электроизмерительных приборов для определения величин и их обозначение.

2 Выполнить реферат или подготовить презентацию.

*Темы для выполнения реферата или подготовки презентации*

Методы измерения сопротивлений.

Измерение электрической энергии.

Шунты и добавочные резисторы.

**3 Источники информации**

Основные источники [3], Интернет-ресурсы [6], [7], [8].

**4 Ожидаемый результат**

В результате освоения темы 4.3 обучающийся *должен знать*:

* способы измерения сопротивлений проводников;
* принцип действия счётчика и ваттметра, схемы их включения для выполнения измерений в электрической цепи;

*должен уметь:*

* производить измерения в электрических цепях с помощью приборов непосредственной оценки;
* производить измерения сопротивлений проводников;
* подключать счётчики и ваттметры для выполнения измерений;
* пользоваться учебной и справочной литературой;
* собирать, систематизировать, перерабатывать информацию по изучаемой теме и оформлять ее с помощью мультимедийной компьютерной программы Power Point.

**5 Вопросы и задания для самоконтроля**

1 Приведите схемы измерения средних сопротивлений косвенным методом.

2 Укажите назначение поверки приборов.

3 Для каких целей используют шунты?

4 Как подключается добавочный резистор к измерительному механизму?

**Библиографический список**

*Основные источники:*

1. Кацман, М. М. Электрические машины [Текст] : учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кацман. – 10–е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.- ISBN 978-5-7695-7743-7;
2. Немцов, М. В. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.В. Немцов, М.Л. Немцова. - 7-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2014.-480 с.- ISBN 978-5-4468-1104-5;
3. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. К. Славинский, Туревский И. С. - М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. - 448 с.: ил. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-8199-0360-5 (ИД «ФОРУМ») ISBN 978-5-16-003345-7 (ИНФРА-М) Режим доступа: <http://znanium.com/>;
4. Шипачева, О. Г. Электротехника и электроника [Текст] : методические указания по проведению практических занятий для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (железнодорожный транспорт). Базовая подготовка среднего профессионального образования / Министерство транспорта РФ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; ТИЖТ - филиал ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; Структурное подразделение среднего профессионального образования "Тайгинский техникум железнодорожного транспорта"; О.Г. Шипачева. - Тайга: ТИЖТ (филиал ОмГУПСа), 2014. - 52 с.;
5. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : методические указания по проведению практических занятий для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (железнодорожный транспорт) Базовая подготовка среднего профессионального образования / Министерство транспорта РФ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; ТИЖТ - филиал ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; Структурное подразделение среднего профессионального образования "Тайгинский техникум железнодорожного транспорта"; О. Г. Шипачева. - Тайга: ТИЖТ, 2014. - 52 с. Режим доступа: <http://www.tigt.ru/dnevnik>,
6. Шипачева, О. Г. Электротехника и электроника [Текст] : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (железнодорожный транспорт) Базовая подготовка среднего профессионального образования / Министерство транспорта РФ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; ТИЖТ - филиал ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; Структурное подразделение среднего профессионального образования "Тайгинский техникум железнодорожного транспорта"; О. Г. Шипачева. - Тайга: ТИЖТ, 2015. - 57 с.;
7. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (железнодорожный транспорт) Базовая подготовка среднего профессионального образования / Министерство транспорта РФ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; ТИЖТ - филиал ФГБОУ ВПО "ОмГУПС"; Структурное подразделение среднего профессионального образования "Тайгинский техникум железнодорожного транспорта"; О. Г. Шипачева. - Тайга: ТИЖТ, 2015. - 57 с. Режим доступа: <http://www.tigt.ru/dnevnik>;

*Дополнительные источники*

1. Гальперин, М. В. Электронная техника [Текст] : учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013.-352 с.: ил.- (Профессиональное образование)

ISBN 978-5-8199-0176-2 (ИД «ФОРУМ»)

ISBN 978-5-16-002314-4 (ИНФРА-М);

9 Фуфаева, Л. И. Электротехника [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Фуфаева. - 3-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2014.-384 с. ISBN 978-5-4468-1401-5.

*Интернет-ресурсы*

1. Видеокурс «Электротехника и электроника». Форма доступа: [www.eltray.com](http://www.eltray.com);
2. Свободная энциклопедия. Сайт. Форма доступа: <http://ru.wikipedia.org>;
3. Тестирование On-Line «Система тестирование ТИЖТ». Форма доступа <http://www.tigt.ru/dnevnik>;
4. «Электро» – журнал. Форма доступа: [www.elektro.elektrozavod.ru](http://www.elektro.elektrozavod.ru).