

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА**

Электротехника и электроника

**Направление подготовки** 13.03.01

 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Тепловые электрические станции (ОС ВО ДВФУ)

Ведет дисциплину преподаватель: старший преподаватель А.Н. Шеин тел. 8-951-020-75-15

**Учебная нагрузка:**

1. **4 семестр –Группа** Б3118-13.03.01теэс

**Лекции 18 часов**

**Практич. занятия 36 часов**

**Семестр 4 (18 час).**

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов).**

**Тема 1. Цепи постоянного тока (6 час)**

Введение. Основные законы электротехники. Законы Ома и Кирхгофа.

 Электрические цепи и их элементы. Источник напряжения и источник тока. Соединение сопротивлений. Законы Кирхгофа. Энергия и мощность электрических цепей. Тепловое действие электрического тока. Закон Ленца – Джоуля. Сложные цепи и методы их расчета. Метод законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.

Магнитные цепи и методы их расчета. Расчет неразветвленных магнитных цепей. Расчет разветвленных магнитных цепей.

**Тема 2.Однофазные цепи переменного тока (6 часов)**

 Действующие и средние значения силы переменного тока и напряжения. Векторные и временные диаграммы. Параметры и законы цепей переменного тока. Неразветвленные цепи переменного тока: Цепь R, L и С. Цепи с параллельным соединением элементов R, L,C. Резонанс токов и напряжения. Мощности цепей переменного тока. Мгновенная мощность цепей. Активная и реактивная мощности цепей.

**Тема 3**. **Трехфазные синусоидальные цепи (6 часов)**

Трехфазные электрические цепи. Соединение фаз трехфазных цепей: соединение по схеме звезда. Анормальные режимы в соединении звезда.

Трехфазные электрические цепи. Соединение фаз трехфазных цепей: соединение по схеме треугольник. Анормальные режимы в соединении треугольником.Мощности трехфазных цепей. Получение вращающегося магнитного поля трехфазного тока.

Практические занятия

**Занятие 1. Эквивалентные преобразования (2 часа).**

1. Эквивалентные преобразования при последовательном соединении элементов.
2. Эквивалентные преобразования при параллельном соединении элементов.
3. Эквивалентные преобразования при смешанном соединении элементов.

**Занятие 2. Связь токов и напряжений на элементах цепи (2 часа).**

1. Связь тока и напряжения на резистивном элементе.
2. Связь тока и напряжения на индуктивном элементе.
3. Связь тока и напряжения на емкостном элементе.

**Занятие 3. Цепи синусоидального тока (2часа).**

1. Аналитическая запись синусоидальной функции.
2. Определение основных параметров синусоидальной функции.
3. Графическое изображение синусоидальных величин токов и напряжений. Выбор масштабов.

**Занятие 4. Комплексный метод расчета линейных электрических цепей (2часа).**

1. Изображение синусоидальной функции на комплексной плоскости.
2. Алгебра комплексных чисел.
3. Правила перевода комплексных чисел из алгебраической формы в показательную и обратно.
4. Обучение в использовании калькуляторов при переводе комплексных чисел.

**Занятие 5. Расчет цепей при последовательном соединении элементов (2 часа).**

1. Комплексный метод расчета при последовательном соединении резистивного и емкостного элементов.
2. Комплексный метод расчета при последовательном соединении резистивного и индуктивного элементов.
3. Комплексный метод расчета при последовательном соединении трех пассивных элементов цепи.

**Занятие 6. Расчет цепей при параллельном соединении элементов (2 часа).**

1. Комплексный метод расчета при параллельном соединении резистивного и емкостного элементов.
2. Комплексный метод расчета при параллельном соединении резистивного и индуктивного элементов.
3. Комплексный метод расчета при параллельном соединении трех пассивных элементов цепи.

**Занятие 7. Смешанное соединение элементов (2 часа).**

1. Комплексный метод расчета при смешанном соединении резистивного и емкостного элементов.
2. Алгоритм расчета смешанного соединения элементов.
3. Расчет цепей смешанного соединения при нетрадиционной постановке задачи.

**Занятие 8. Мощность в цепи синусоидального тока (2 часа).**

1. Мгновенная мощность.
2. Расчет активной мощности цепи.
3. Способы расчета реактивной мощности цепи.
4. Полная и комплексная мощность.

**Занятие 9. Резонанс (2 часа).**

1. Условие резонанса в цепи с последовательным соединением элементов.
2. Расчет добротности, волнового сопротивления, затухания.
3. Резонанс при параллельном соединении.

**Занятие 10. Резонанс в цепях с потерями (2 часа).**

1. Условие резонанса в цепи с потерями.
2. Дуальные схемы цепей с потерями.
3. Расчет резонансной частоты в цепи с двумя пассивными реальными элементами, включенными параллельно.

**Занятие 11. Частотные характеристики (2 часа).**

1. Построение частотных характеристик , , , .

**Занятие 12. Уравнения по законам Кирхгофа в сложных цепях (2 часа).**

1. Основные законы, при расчете сложных электрических цепей.
2. Построение схемы электрической цепи.
3. Расчет количества уравнений, необходимых и достаточных для описания схемы по законам Кирхгофа.
4. Описание схем по законам Кирхгофа.

**Занятие 13. Расчет трехфазной симметричной цепи (2 часа).**

1. Расчет трехфазной симметричной цепи при соединении нагрузки звездой. Связь между фазными и линейными величинами токов и напряжений.
2. Расчет трехфазной симметричной цепи при соединении нагрузки треугольником. Связь между фазными и линейными величинами токов и напряжений.
3. Анализ трехфазной симметричной цепи по схеме, составленной на одну фазу.

**Занятие 14. Вычисление мощности в симметричной трехфазной цепи (2 часа).**

1. Мгновенная мощность трехфазной цепи. Уравновешенные и неуравновешенные цепи.
2. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной симметричной цепи.
3. Комплексная мощность трехфазной симметричной цепи.
4. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной несимметричной цепи.
5. Комплексная мощность трехфазной несимметричной цепи.
6. Способы измерения активной мощности.

**Занятие 15. Расчет несимметричной трехфазной цепи (2 часа).**

1. Расчет трехфазной цепи при несимметричной нагрузке (неоднородной ).
2. Расчет трехфазной цепи при обрыве одной фазы.
3. Расчет трехфазной цепи при коротком замыкании в одной из фаз.
4. Анализ несимметричных режимов в трехфазной цепи с использованием векторных диаграмм.

**Занятие 16. Применение метода симметричных составляющих к анализу несимметричных трехфазных цепей (2 часа).**

1. Симметричные составляющие прямого, обратного и нулевого чередования фаз.
2. Аналитическое разложение несимметричных систем напряжений и токов на симметричные составляющие.
3. Графическое разложение несимметричных систем напряжений и токов на симметричные составляющие.

**Занятие 17. Метод симметричных составляющих при поперечной и продольной несимметрии (2 часа).**

1. Расчет трехфазной цепи методом симметричных составляющих при несимметричном источнике.
2. Анализ трехфазной цепи методом симметричных составляющих при поперечной несимметричной нагрузке.
3. Анализ трехфазной цепи методом симметричных составляющих при продольной несимметрии.

**Занятие 18. Высшие гармоники в трехфазных цепях (2 часа).**

1. Поведение высших гармоник в трехфазных цепях.
2. Отличие схем замещения трехфазных электрических цепей для различных номеров гармоник, входящих в разложение несинусоидальных напряжений источника.

Список учебной литературы

**Основная литература**

1. Электроника в оборудовании горных машин : учебное пособие / В. А. Жуков, В. С. Яблокова ; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток: изд. дом ДВФУ, 2012. – 90 с.
2. Электротехника : учебник для неэлектротехнических специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – изд. 12-е, стер. – М.: Академия, 2008. – 539 с.
3. Электротехника и электроника : учебное пособие для вузов / В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко. – изд. 6-е. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 778 с.
4. Анализ линейных электрических цепей : учебное пособие / Ю. М. Горбенко, Н. Н. Мазалева, А. Н. Шеин [и др.]: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. – 112 с.

<http://window.edu.ru/resource/149/61149>

1. Усольцев А.А. Общая электротехника: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 301 с.

<http://window.edu.ru/resource/929/62929/files/itmo347.pdf>

1. Щербаков, Е.Ф. Физические основы электротехники: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, В.М. Петров. - Ульяновск: УлГТУ, 2012. - 290 с.

<http://window.edu.ru/resource/305/77305/files/ulstu2012-131.pdf>

1. Электрические и магнитные цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Глушак, Ю. М. Горбенко, А. Н. Шеин [и др.] ; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа. Владивосток, Изд-во Дальневосточного федерального университета,2016.109с.

|  |
| --- |
| [http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu:2501](http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu%3A2501) |

**Дополнительная литература**

1. Аналитический расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе: Задания и методические указания к выполнению семестровой работы по курсу "Общая электротехника" / Сост. С.И. Николаева. - Волгоград, Волгоград. гос. техн. ун-т, 2007. - 13 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/149/61149/files/Usil_kaskad_semestr.pdf>

4. Дондоков Д.Д. Электротехника: Учебное пособие. - Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2007. - 258 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/411/77411/files/dondokov_posobie.pdf>

5. Электротехника с основами электроники : учебное пособие для начального профессионального образования / Ю. Г. Синдеев Изд. 16-е, стер Ростов-на-Дону : Феникс , 2014.- 407 с.

6. Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов) / Э. А. Киреева, С. Н. Шерстнев ; под общ. ред. С. Н. Шерстнева. – М.: КноРус, 2012. – 862.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

Материалы для организации самостоятельной работы студентов

1)Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся:

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

**“Электротехника и электроника ”**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид самостоятельной работы** | **Примерные нормы времени на выполнение** | **Форма контроля** |
|  | 1 неделя | тест, контрольный опрос | 1  | ПР-1, УО-1 |
|  | 2 неделя | тест , контрольный опрос | 1  | ПР-1, УО-1 |
|  | 4 неделя | Выполненное ИДЗ. Контрольный опрос | 2 | ПР-2, УО-1, ПР-7 |
|  |  6 неделя | реферат контрольный опрос | 2 | ПР-4, УО-1 |
|  | 7 неделя | Выполненное ИДЗ, контрольный опрос | 1 | УО-1, УО-3 |
|  | 9 неделя | докладконтрольный опрос | 2 | ПР-3, УО-1 |
|  | 10 неделя  | Выполненное ИДЗ, контрольный опрос | 1 | ПР-2, УО-1, ПР-7 |
|  | 12 неделя | реферат контрольный опрос | 2 | ПР-4, УО-1 |
|  | 13 неделя  | тест | 1 | УО-1, ПР-1,ПР-7 |
|  | 15 неделя | Выполненное ИДЗ, контрольный опрос | 2 | УО-1, УО-3 |
|  | 16 неделя | контрольная работа | 1 | УО-1, ПР-2 |
|  | 17 неделя  | Выполненное ИДЗ, контрольный опрос | 1 | УО-1, УО-3 |
|  | 18 неделя  | тест | 1 | ПР-1, ПР-7 |

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу РПУД «Электротехника и электроника». Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) «Электротехника и электроника» представлены Приложении 1.

Для расчётов и оформления ИДЗ используются программы: World, Excel, Vizio.

Контрольно-измерительные материалы (КИМ)

**1. Однофазные цепи переменного тока**

1. **Стандартной единицей ЭДС является:**

а) Ом; б) Кулон; в) Ампер; г) Вольт; д) Ни одна из них.

**2.Пять резисторов с номиналом в 100 Ом каждый соединены в параллельную цепь. Чему равно эквивалентное сопротивление.**

а) 500 Ом; б) 50 Ом; в) 20 Ом; г) 100 Ом.

**3.Частота волны переменного тока обратно пропорциональна:**

а) амплитуде; б) току; в) сопротивлению; г) периоду.

**4. Согласно закону Ома, если сопротивление в цепи остается постоянным, а напряжение, приложенное к сопротивлению, падает, тогда:**

а) ток через сопротивление увеличивается;

 б) ток через сопротивление уменьшается;

 в) ток через сопротивление падает до нуля;

 г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

**5. Для того чтобы сложить два комплексных числа:**

 а) действительные и мнимые части должны быть перемножены;

 б) действительные и мнимые части нужно сложить отдельно;

 в) действительные и мнимые части должны быть сокращены;

 г) действительные и мнимые части должны быть возведены в степень.

1. **В резонансной цепи реактивные проводимости:**

а) равны и подобны (обе индуктивные или обе емкостные);

 б) равны и противоположны (одна индуктивная, а другая емкостная);

 в) обе равны нулю;

 г) обе неопределимы.

1. **Цепь переменного тока содержит конденсатор сопротивлением Ом. Напряжение на входе схемы . Мгновенное значение тока, протекающего через конденсатор:**

 а) определить невозможно;

 б) ; в)  г) .

**8. Напряжение сети составляет 120 В. Общий ток, потребляемый четырьмя параллельно включенными одинаковыми лампами, равен 6 А. Сопротивление каждой лампы равно:**

а) 5 Ом; б) 20 Ом; в) 10 Ом; г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

**9. В электрическую цепь, напряжением 200 В последовательно включены резистор сопротивлением 50 Ом, катушка индуктивности активным сопротивлением 30 Ом и индуктивным сопротивлением 40 Ом, а также конденсатор емкостным сопротивлением 100 Ом. Активная и реактивная мощности:**

а) ;

б) ;

в) ;

г) невозможно определить мощности.

**10. Действующее значение напряжения, приложенного к однофазной цепи равно 220 В. Полное сопротивление цепи 100 Ом. Амплитуда тока в цепи равна:**

а)  А;

 б) А;

 в) А;

 г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

**2. Трехфазные цепи**

1. **Активная симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена треугольником. Линейное напряжение 200 В, фазный ток 10 А. Мощность, потребляемая нагрузкой:**

 а) 3 кВт; б) 2 кВт; в) 6 кВт; г) 12 кВт.

1. **Активная симметричная нагрузка трехфазной сети соединена в звезду с нулевым проводом. Фазные напряжения симметричной системы равны 380 В. Сопротивление нагрузки каждой фазы равно 100 Ом. Чему будут равны ток и сопротивление в фазе *В*, если произошел обрыв этой фазы. Сопротивлением проводов пренебречь.**

а);

 б) ;

 в) ;

1. **В трехфазной сети, активная нагрузка в которой соединена в треугольник, сопротивления в фазах *ВС* и *СА* равны по 100 Ом, сопротивление в фазе *АВ* - 200 Ом. Действующее значение напряжения в каждой фазе  В. Действующее значение тока в нулевом проводе:**

а) 1,1 А;

 б) 0;

 в) нулевой провод отсутствует;

 г) ток в нулевом проводе определить невозможно.

1. **Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена звездой, линейное напряжение 380 В. Фазное напряжение:**

а) 127 В; б) 660 В; в) 380 В; г) 220 В.

1. **Полная мощность, потребляемая трехфазной нагрузкой,В А, реактивная мощность Вар. Коэффициент мощности:**

а) ; б) ; в);

 г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

1. **В четырехпроводной трехфазной цепи произошел обрыв нулевого провода. Изменятся или нет фазные и линейные напряжения.**

а)  не изменятся,  не изменятся;

 б)  изменятся,  не изменятся;

 в) изменятся,  изменятся;

 г)  не изменятся,  изменятся.

1. **В симметричной трехфазной цепи, соединенной в треугольник ток в фазе *СА* А. Определите ток в линейном проводе *А*.**

а)  А; б) А; в) А;

 г) необходимо больше информации для ответа на этот вопрос.

1. **Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена в треугольник. Активная мощность, потребляемая одной фазой, равна 1000 Вт. Полная мощность трехфазной цепи составляет 3000 В А. Реактивная мощность, потребляемая трехфазной нагрузкой и угол нагрузки:**

а) Вар, ; б) , ; в) Вар, ;

 г) , .

1. **Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена звездой. Ток в фазе равен 1 А. Токи в линейном и нулевом проводах:**

а)  А, А; б)  А, ; в)  А, ;

г) , .

1. **В фазах трехфазной нагрузки, соединенной в треугольник установлены следующие сопротивления: , , . Является ли эта нагрузка: 1) симметричной; 2) равномерной.**

а) 1. да, 2 нет; б) 1. нет, 2. да; в) 1. нет, 2. нет; г) 1. да, 2. да

**Критерии выставления оценки студенту при сдаче зачета**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы** (рейтинговой оценки) | **Оценка экзамена** | **Требования к сформированным компетенциям** |
| **100 - 86** |  **«отлично»****зачтено** | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил и выполнил все требования, предъявляемые к студенту при выполнении заданий и теор. освоении курса |
| **85 - 76** |  **«хорошо»****зачтено** | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил и выполнил все требования, предъявляемые к студенту при выполнении заданий, но по каким-то причинам не набрал количества баллов на оценку «Отлично». |
| **75 - 61** |  **«удовлетворительно»****зачтено** | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в предоставленном к защите заданиям студент с трудом находит ответы на заданные ему вопросы и путается в расчётах |
| **60 и менее** | **«неудовлетворительно»****незачтено** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который почти не может пояснить описание элементов электрической цепи и уравнений |