

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

«17» января 2025 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
для поступающих**

на программу магистратуры по направлению

13.04.02 — «Электроэнергетика и электротехника»

«Энергоэффективность, энергоаудит и управление энергохозяйством»

(*по программе вступительных испытаний

«Энергоэффективность, энергоаудит в энергохозяйстве»)

Иркутск – 2025 г.

Тема 1. Основные положения теории электромагнитного поля и их применение к теории электрических цепей

Электромагнитное поле как вид материи. Интегральные и дифференциальные соотношения между основными величинами, характеризующими поле. Подразделение электротехнических задач на цепные и полевые. Конденсатор. Индуктивность. Явление самоиндукции. Взаимная индуктивность. Явление взаимной индукции. Схемы замещения реальных электротехнических устройств.

Тема 2. Свойства линейных электрических цепей и методы их расчета. Электрические цепи постоянного тока

Определение линейных и нелинейных электрических цепей. Источник ЭДС и источник тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи, не содержащего источника ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник ЭДС. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа. Составление уравнений для расчета токов в схемах с помощью законов Кирхгофа. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС и источники тока, одной эквивалентной. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.

Тема 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения. Векторная диаграмма. Мгновенная мощность. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексная проводимость. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей. Работа с комплексными числами. Законы Кирхгофа в символической форме записи. Применение векторных диаграмм при расчете электрических цепей синусоидального тока. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости. Топографическая диаграмма. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме записи. Измерение мощности ваттметром. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Резонансный режим работы двухполюсника. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Резонанс напряжений. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек. Последовательное соединение двух магнитно-связанных катушек.

Тема 4. Трехфазные цепи

Трехфазная система ЭДС. Принцип работы трехфазного машинного генератора. Трехфазная цепь. Расширение понятия фазы. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазовых величин. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Преимущества трехфазных систем. Расчет трехфазных цепей. Соединение звезда — звезда с нулевым проводом. Соединение нагрузки треугольником. Соединение звезда — звезда без нулевого провода. Трехфазные цепи при наличии взаимной индукции. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе. Магнитное поле катушки с синусоидальным током. Получение кругового вращающегося магнитного поля. Принцип работы асинхронного двигателя. Разложение несимметричной системы на системы

прямой, обратной и нулевой последовательностей фаз. Основные положения метода симметричных составляющих.

Тема 5. Введение в электромеханику. Общие вопросы машин переменного тока

Краткая история развития электрических машин. Классификация электрических машин. Основные конструктивные исполнения электрических машин. Законы электромеханики. Электрические машины – электромеханические преобразователи. Магнитное поле машины. Вращающееся магнитное поле. Обмотки электрических машин. Наведение ЭДС в обмотках электрических машин. Магнитодвижущие силы в обмотках. Уравнение электромеханического преобразования энергии. Параметры электрических машин. Потери и коэффициент полезного действия. Нагрев и охлаждение электрических машин.

Тема 6. Трансформаторы. Классификация трансформаторов

Назначение и общие сведения о трансформаторах. Уравнения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Схема замещения трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Параметры схемы замещения трансформатора. Конструкции трансформаторов. Схемы и группы соединений. Особенности работы насыщенных однофазных и трехфазных трансформаторов. Характеристики трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Многообмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Последовательные трансформаторы. Регулирование напряжения трансформатора. Специальные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения.

Тема 7. Асинхронные машины

Режимы работы и области применения асинхронных машин. Математическое описание процессов преобразования энергии в асинхронных машинах. Конструкции асинхронных машин. Обмотки асинхронных машин. Векторная диаграмма асинхронной машины. Схема замещения асинхронной машины. Круговая диаграмма. Построение круговой диаграммы по опытным данным. Рабочие характеристики. Электромагнитный момент идеальной асинхронной машины. Регулирование частоты вращения. Аномальные режимы работы асинхронных машин. Генераторный, тормозной и трансформаторный режимы работы асинхронной машины. Однофазные двигатели.

Тема 8. Синхронные машины

Режимы работы синхронных машин. Процессы преобразования энергии в синхронных машинах. Конструкции синхронных машин. Магнитное поле синхронной машины при холостом ходе. Растет магнитной цепи синхронных машин. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря. Параметры синхронных машин в установившемся режиме. Характеристики синхронных генераторов. Векторные диаграммы неявнополусных синхронных генераторов. Векторные диаграммы синхронных явнополусных синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных машин. Включение на параллельную работу синхронных генераторов. Регулирование реактивной мощности. Синхронные двигатели. Синхронный компенсатор.

Тема 9. Машины постоянного тока

Процессы преобразования энергии в машинах постоянного тока. Уравнения машин постоянного тока. Конструкции машин постоянного тока. Обмотки якорей машин постоянного тока. Холостой ход генератора постоянного тока. Поле машины постоянного

тока при нагрузке. Коммутация. Способы улучшения коммутации. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.

Литература:

1. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков, 2019. - 592 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов, 2012. - 701 с.
3. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / В. В. Потапов [и др.] ; Иркутский национальный исследовательский технический университет. Т. 1, 2020. - 186 с.
4. Теоретические основы электротехники : учебное пособие / В. В. Потапов [и др.] ; Иркутский национальный исследовательский технический университет. Т. 2, 2020. - 96 с.
5. Электрические машины : учебник для бакалавров электромеханических и электроэнергетических специальностей / под ред. И. П. Копылова, 2012. - 675 с.
6. Константинов Г. Г. Электрические машины : учебник по направлению подготовки - "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Г. Константинов, 2017. - 307 с.
7. Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов, 2010. - 349 с.
8. Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" ... / А. И. Вольдек, В. В. Попов, 2008. - 319 с.