

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО РосНОУ

В.А. Зернов

«27» октября 2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Москва 2023

Настоящая программа составлена на основе образовательного стандарта.

Абитуриент должен:

**знать:**

- основные понятия электрических цепей,
- основы процессов преобразования механической, электрической и тепловой энергии,
- методы и средства генерации и распределения электрической энергии.

**уметь:**

- определять основные параметры электрической цепи,
- выполнять базовые расчеты электрических цепей,
- определять основные электротехнические параметры энергетических установок,
- переводить единицы измерения величин параметров электрической цепи в другие,

Знания, соответствующие данной программе, позволят в дальнейшем студенту освоить дисциплины, входящие в учебную программу обучения по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

## **1. Теоретические основы электротехники.**

Интегральные величины электромагнитного поля, применяемые в теории электрических цепей. Элементы схем замещения электрических цепей. Геометрические элементы схем замещения.

Закон Ома. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Закон Ома для активной цепи. Баланс мощностей.

Метод непосредственного использования законов Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод напряжения между двумя узлами. Метод эквивалентных преобразований схем с последовательно-параллельным соединением приемников.

Метод эквивалентных преобразований для расчета схем с трехполюсниками. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.

Преимущества переменного тока. Способы представления гармонических функций. Действующие и средние значения гармонических величин.

Идеальный резистор или резистивный элемент. Индуктивный элемент либо идеальная индуктивная катушка. Идеальный конденсатор либо емкостный элемент.

Цепь с одним источником энергии. Цепь с несколькими источниками энергии. Мощности в цепях синусоидального тока. Понятие о коэффициенте мощности и способах его улучшения.

Основные законы. Построение векторной диаграммы. Треугольники проводимостей и мощностей. Резонанс токов.

Основные законы цепей переменного тока. Построение векторной диаграммы. Треугольники сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений.

Основные понятия и определения. Анализ цепи с последовательным соединением индуктивно связанных катушек. Расчет электрических цепей при наличии взаимной индуктивности.

Достоинства трехфазных цепей. Трехфазный генератор. Классификация и способы включения в трехфазную цепь приемников.

Соединение фаз приемника треугольником. Соединение звездой без нейтрального провода.

Соединение звездой четырехпроводной с нейтральным проводом без сопротивления. Мощности трехфазных цепей. Способы измерения активной мощности.

Причины возникновения. Способы изображения несинусоидальных периодических функций. Действующие значения несинусоидальных периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные функции. Мощности в цепях несинусоидального тока. Расчет однофазных цепей при несинусоидальных периодических воздействиях

Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей. Формальная аналогия между магнитными и электрическими цепями.

## **2. Электрические машины**

Классификация трансформаторов. Электрические соотношения в идеальном трансформаторе.

Схема замещения однофазного трансформатора. Векторная диаграмма режима нагрузки. Расчет магнитной цепи трансформатора.

Опыт холостого хода. Режимы короткого замыкания. Опыт короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Энергетическая диаграмма.

Принцип работы трехфазного трансформатора. Схемы соединения обмоток в трехфазном трансформаторе.

Силовые трансформаторы. Методы регулирования напряжения силового трансформатора. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.

Общие сведения. Понятие об электрическом градусе. Параллельные ветви и схемы соединения обмоток. Обмотки генераторов. Соединения обмоток генератора с нагрузкой. Обмотки ротора асинхронной машины.

Синхронная машина (СМ). Характеристики синхронной машины. Назначение и область применения. Явнополюсные и неявнополюсные СМ. Возбуждение СМ. Конструкция и принцип действия синхронной машины. Синхронная частота. Работа синхронного генератора параллельно с сетью. Назначение демпферной обмотки. Режим холостого хода. Внешняя, регулировочная и рабочие характеристики.

Магнитное поле обмотки возбуждения явнополюсной и неявнополюсной СМ. Магнитное поле обмотки якоря в явнополюсной СМ. Реакция якоря. Работа синхронной машины в режиме генератора и электродвигателя.

Классификация асинхронных машин. Конструкция асинхронной машины с фазной и короткозамкнутой обмоткой ротора. Создание вращающегося магнитного поля обмоткой статора. Схема замещения асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины. Характеристики асинхронной машины.

Основные показатели, характеризующие различные способы регулирования электрической машины. Механические характеристики электродвигателей.

Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя путем введения резисторов в цепь ротора. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением напряжения на статоре. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением частоты питающего напряжения. Широтно-импульсная модуляция напряжения (ШИМ). Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя переключением числа пар полюсов. Регулирование скорости вращения изменением величины скольжения.

Машины постоянного тока. Режимы машин постоянного тока. Основные элементы конструкции и принцип действия электромеханических преобразователей постоянного тока. Магнитное поле обмотки возбуждения, геометрическая и физическая нейтрали. Основные уравнения, ЭДС, электромагнитный момент машины постоянного тока.

Магнитное поле обмотки якоря. Результирующее магнитное поле. Положение щеток на поверхности коллектора. Конструктивное исполнение магнитопровода и катушки обмотки. Коллектор как электромеханический преобразователь. Уравнительные соединения обмоток. Схемы возбуждения генератора.

Назначение магнитной цепи машины. Конструктивное исполнение магнитной цепи. Распределение магнитного потока в электрической машине. Образование магнитных полюсов с помощью катушек с током. Назначение полюсных сердечников и полюсных наконечников.

### 3. Общая энергетика.

Этапы развития энергетики России. Население, энергопотребление и энергетические ресурсы. Роль энергетического комплекса для социально - экономического развития страны. Принципы формирования рынка электроэнергии и мощности. Отличительные особенности электроэнергетики, как важнейшей составляющей части топливно-энергетического комплекса страны.

Классификация электрических станций. Технологические процессы производства электрической энергии. Особенности производства электроэнергии на электростанциях различных видов. Графики нагрузки электроустановок.

Теплофикационные конденсационные электрические станции (КЭС); теплофикационные электростанции - теплоэлектроцентрали (ТЭЦ); атомные электростанции (АЭС); гидроэлектростанции (ГЭС); гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); газотурбинные электростанции. Ветроэнергетика. Общие сведения. Энергия воздушного потока и мощность ветроэнергоустановок. Виды ветроэнергетических установок и основы расчета их основных параметров. Солнечная энергетика. Общие сведения. Классификация солнечных энергетических установок. Солнечные коллекторы, их назначения и классификация.

Геотермальные, ветряные, солнечные, приливные, биоэнергетические электростанции. Принципы работы и устройство.

Принципы работы и технологические процессы тепловых и атомных электростанций. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Цикл Ренкина.

Подготовка твёрдого топлива к сжиганию: дробление, размол топлива и система пылеприготовления с шаровой барабанной мельницей. Классификация паровых котлоагрегатов: котлы прямоточного и барабанного типов.

Ядерные энергетические установки и типы ядерных реакторов. Промежуточные пароперегреватели. Установки для подготовки питательной воды. Паровые и газовые турбины. Назначение конденсационной установки, её схема и состав. Энергетический баланс ТЭС и АЭС. Паросиловые установки.

Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую энергию на различных типах гидроустановок. Проблемы комплексного использования гидроресурсов. Регулирование речного стока.

Методы современного проектирования и эксплуатация гидроэнергоустановок. Традиционная и малая гидроэнергетика.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: общие сведения, системы охлаждения, нагрузочная способность. Синхронные генераторы: общие сведения, режимы

работы. Выключатели высокого напряжения: масляные, воздушные, элегазовые, вакуумные, электромагнитные. Реакторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Общие сведения об электрических сетях. Номинальные напряжения электрических сетей. Сведения о конструкциях линий электропередачи. Понятие о качестве электроэнергии и его влиянии на работу электроприёмников. Типы проводников.

Общие сведения. Участие электростанций различного типа в покрытии суммарной нагрузки энергосистем. Регулирование частоты в энергосистемах. Надёжность и устойчивость работы энергосистем.

Назначение систем управления, контроля и сигнализации на электростанциях. Назначения и требования, предъявляемые к релейной защите.

### **Критерии оценивания тестовых заданий**

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям вы сможете вернуться, если у вас останется время.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

На выполнение экзаменационной работы отводится 2 часа (120 минут).

Оценивание осуществляется по 100 бальной шкале, каждый поступающий получает 50 заданий, вес каждого задания – 2 балла.

Максимальное количество баллов за всю работу – 100.

### **Литература**

1. Карпов, Е. А. Теоретические основы электротехники. Основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах: учебное пособие / Е. А. Карпов, В. Н. Тимофеев, М. Ю. Хацаюк. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-7638-3724-7.
2. Дудченко, О. Л. Теоретические основы электротехники. Часть 2: лабораторный практикум / О. Л. Дудченко, Г. Б. Федоров. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. — 78 с. — ISBN 2227-8397.
3. Дудченко, О. Л. Теоретические основы электротехники: учебно-методическое пособие / О. Л. Дудченко. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 60 с. — ISBN 2227-8397.

4. Угольников, А. В. Электрические машины: учебное пособие / А. В. Угольников. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4497-0020-9.
5. Романенко, И. Г. Электрические машины: учебное пособие (лабораторный практикум) / И. Г. Романенко, М. И. Данилов, О. И. Юдина. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 120 с.
6. Щукин, О. С. Электрические машины. Трансформаторы. Асинхронные машины: курс лекций / О. С. Щукин. — Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-00047-505-8.
7. Боруш, О. В. Общая энергетика. Энергетические установки : учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3430-7.
8. Электрическая часть тепловых электрических станций : учебник / М. А. Купарев, И. И. Литвинов, В. Е. Глазырин [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 275 с. — ISBN 978-5-7782-4042-1.
9. Потери энергии в электрических сетях и установках: учебное пособие / Г. В. Маслакова, А. А. Митрофанов, Е. А. Чашин, Ю. А. Шурыгин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.