

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МЭИ»**

**«Утверждаю»**

**Директор Института электротехники и электрификации**

**\_\_\_\_\_ М.Я. Погребисский**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ  
Института электротехники и электрификации**

**Направление подготовки:**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Очная форма обучения**

**Москва, 2025 год**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ БАЗОВОЙ ЧАСТИ

Основные понятия и законы теории электрических цепей. Основные понятия теории электрических цепей, электромагнитные процессы в цепях и физические величины, их характеризующие, установившиеся и переходные процессы в цепях. Элементы и параметры цепей. Линейные и нелинейные цепи. Законы Кирхгофа и Ома.

Линейные электрические цепи постоянного тока. Приемники и источники энергии, их внешние и вольтамперные характеристики, источники ЭДС и тока. Баланс мощностей цепи. Метод эквивалентного генератора. Методы узловых потенциалов и контурных токов. Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока.

Линейные электрические цепи переменного тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Комплексные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Мгновенная, активная, реактивная, комплексная и полная мощности. Расчет мощности по комплексам напряжения и тока. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока.

Трехфазные цепи. Фазные и линейные токи и напряжения. Трехфазные источники энергии и нагрузки. Расчеты и векторные диаграммы трехфазных цепей.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ

Задание специальной части содержит обязательный блок, выполняемый всеми поступающими, и блоки по выбору, соответствующие программам магистратуры.

### 2.1. Обязательный блок

ЭДС само- и взаимной индукции. Индуктивно-связанные элементы электрической цепи. Расчет цепи при наличии индуктивно-связанных элементов, магнитная развязка. Явления резонанса токов и напряжений в цепях при последовательном и параллельном соединении элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ .

Трехфазные цепи. Фазные и линейные токи и напряжения. Трехфазные источники энергии и нагрузки. Расчеты и векторные диаграммы трехфазных цепей.

### 2.2. Блоки по выбору

#### 2.2.1. Программа магистратуры: Электропривод и автоматика

Механика электропривода. Уравнение движения.

Электромеханические свойства двигателей постоянного тока. Математическое описание, статические и динамические характеристики

двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Электропривод постоянного тока как объект управления.

Электромеханические свойства двигателей переменного тока. Математическое описание, статические и динамические характеристики асинхронных двигателей, влияние параметров. Методика расчета и построения механической характеристики асинхронного двигателя по его паспортным (номинальным) данным. Электропривод с асинхронным двигателем как объект управления.

Энергетические режимы электрических машин.

### **2.2.2. Программа магистратуры: Электротехнология**

Теплопередача в электротехнологических установках (ЭТУ). Теплопередача теплопроводностью, конвекцией и излучением. Сложная теплопередача. Расчет потерь тепла через стенку электропечи (стационарный режим). Нестационарные процессы теплопередачи теплопроводностью.

Электропечи сопротивления (ЭПС). Классификация, области применения. Особенности конструкции ЭПС основных типов. Энергетический баланс ЭПС, основы теплового расчета ЭПС.

Установки индукционного и диэлектрического нагрева. Эффекты электромагнитного поля, используемые при индукционном нагреве. Выбор частоты тока при индукционном нагреве. Индукционные плавильные (канальные, тигельные) и нагревательные установки. Высокочастотный и сверхвысокочастотный нагрев полупроводниковых и диэлектрических материалов.

Электроснабжение и электрооборудование ЭТУ. ЭТУ различных типов как потребители электроэнергии. Печные трансформаторы. Компенсация реактивной мощности в ЭТУ. Устройства блокировки, защиты, сигнализации в ЭТУ. Релейно-контакторные системы управления ЭТУ.

### **2.2.3. Программа магистратуры: Электротехнические комплексы и системы электрического транспорта**

Классификация электрического транспорта. Назначение и особенности разных видов электрического транспорта.

Силы, действующие на поезд в разных режимах движения. Расчет сопротивления движению.

Назначение тяговых подстанций. Схемы их электроснабжения.

Системы электрической тяги. Уровни напряжения в контактной сети.

Типы электрических машин, применяемых в составе тягового электропривода и в качестве тяговых генераторов, и их особенности. Расчет пусковых токов тяговых машин.

### **2.2.4. Программа магистратуры: Системы электроснабжения потребителей**

Активная, реактивная, полная и мгновенная мощность. Расчетная электрическая нагрузка, физический смысл, использование при проектировании систем электроснабжения. Расчет нагрузки по методу

коэффициента спроса и по удельным показателям.

Трансформаторные подстанции в системах электроснабжения потребителей. Выбор мощности трансформатора.

Выбор и проверка сечения кабельных и воздушных линий электропередачи на напряжении выше и ниже 1 кВ. Определение потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах, воздушных и кабельных линиях. Определение потери напряжения в линии электропередач.

Коммутационно-защитные аппараты, используемые в сетях до 1 кВ производственного объекта, их назначение. Выбор автоматических выключателей и предохранителей.

Требования энергосистемы к потребителям по уровню компенсации реактивной мощности. Выбор источников реактивной мощности у потребителей.

### **2.2.5. Программа магистратуры: Электрические машины объектов энергетики: проектирование, эксплуатация, техническое диагностирование**

Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания. Обмотки машин переменного тока, ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери мощности и КПД, энергетическая диаграмма. Виды потерь.

Внешние характеристики электрических машин различных типов.

Работа синхронных генераторов и двигателей параллельно с сетью. Способы регулирования активной и реактивной мощности синхронного генератора, работающего параллельно сети с большой нагрузкой.

### **2.2.6. Программа магистратуры: Электрические аппараты управления и распределения энергии**

Времятоковые характеристики электрических аппаратов. Расчет токов короткого замыкания, выбор номинального тока и характеристики защиты автоматических выключателей.

Силовые электронные ключи. Особенности коммутации электронных ключей. Статические и динамические режимы работы ключей. Области безопасной работы и защита электронных ключей.

Статические коммутационные аппараты постоянного и переменного токов. Функциональные возможности и области рационального применения. Гибридные коммутационные аппараты. Сравнительный анализ статических и электромеханических аппаратов и области их рационального применения

Основные схемы импульсных регуляторов постоянного тока. Тиристорные регуляторы переменного тока с естественной и искусственной коммутацией. Применение силовых транзисторов в регуляторах переменного тока. Регуляторы реактивной мощности.

### **2.2.7. Программа магистратуры: Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов**

Электронные устройства автономных объектов (АО). Функциональная схема электронных устройств автономных объектов. Ключевой режим работы полупроводниковых приборов. Законы сохранения энергии и коммутации для электронных цепей. Импульсные регуляторы постоянного напряжения. Полупроводниковые диоды, их вентильные свойства. Статические и динамические характеристики диодов. Схемы выпрямителей на полупроводниковых диодах. Транзисторы: типы, характеристики, принцип действия, частотные свойства. Транзисторно-диодный модуль (ТДМ). Процессы в ТДМ при коммутации активно-индуктивной нагрузки. Мощность потерь в ТДМ. Схемы управления транзисторными ключами. Магнитные материалы и устройства на их основе. Основные схемы транзисторных преобразователей.

Микропроцессоры в системах управления полупроводниковыми преобразователями. Представление информации в двоичном коде. Счетчики и таймеры. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигналов.

### **2.2.8. Программа магистратуры: Физика и технология электротехнических материалов и изделий**

Природа диэлектрических потерь. Общие соотношения. Характерные зависимости. Общая теория диэлектрических потерь. Зависимость диэлектрических потерь от частоты приложенного электрического поля и температуры.

Электрофизические процессы, происходящие в изоляции кабелей под действием электрического поля. Частичные разряды в газовых включениях в изоляции при постоянном и переменном напряжениях.

Задачи изучения теплового поля в кабелях. Источники тепла в кабеле. Тепловые схемы замещения кабелей. Расчет допустимого тока нагрузки для тепловой схемы замещения силового кабеля.

Электрические свойства изоляции. Регулирование электрических полей в изоляционных конструкциях.

Природа пробоя в твердых диэлектриках. Электротепловой и электрический пробой.

Силовые конденсаторы. Общие сведения о конденсаторах. Конденсаторы в цепях переменного и постоянного тока. Классификации конденсаторов. Удельные характеристики конденсаторов. Конденсаторы в электротехнических и радиоэлектронных устройствах. Системы конденсаторной изоляции. Проводниковые материалы.

Конденсаторная секция. Емкость секции.

Основы электрического и теплового расчета конденсатора.