

Б1.В.06 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, умений и профессиональных компетенций в области проектирования развития электроэнергетических систем и электрических сетей, приобретение магистрантами навыков выбора экономически целесообразных вариантов проектирования электроэнергетических систем и сетей, в том числе с применением инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике.

Задачи дисциплины:

- Изучение научных основ построения современных электроэнергетических систем, их проектирования, принципов и методов реализации оптимальных технических решений при проектировании развития электроэнергетических систем.
- Изучение нормативно-технической документации в области проектирования электроэнергетических систем и электрических сетей;
- Освоение методов выбора основных проектных решений и технико-экономического обоснования принятых решений при развитии ЭЭС (электроэнергетических систем);
- Овладение алгоритмами проектирования электроэнергетических систем и сетей, расчета установившихся режимов сложных электроэнергетических систем;
- Формирование профессиональных и исследовательских навыков по проектированию развития ЭЭС и электроэнергетических объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является дисциплиной, формируемая участниками образовательных отношений, Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-1	Способен самостоятельно организовывать проектирование объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Знать: современное состояние электроэнергетической системы и тенденции ее развития, современные достижения науки и передовой технологии в области электроэнергетики; нормативно-техническую документацию, регламентирующую работу электроэнергетических объектов и систем и используемую при их проектировании; типы и характеристики электрооборудования, используемого при проектировании

		организацию и порядок проектирования ЭЭС и их объектов. ПКС-1.2 Уметь: подготовить исходные данные для проведения расчетов, а именно, составить схему замещения электрической сети или системы в целом для расчёта режимов при развитии сети или системы, выполнить расчеты параметров линий электропередачи, трансформаторов и генераторов. ПКС-1.3 Владеть работы со справочной литературой и нормативно-технической документацией при выполнении проектов
--	--	---

4. Содержание разделов дисциплины

1. Общая характеристика электроэнергетических систем

Основные понятия и определения. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок. Понятие режима электроэнергетической системы. Классификация режимов. Реформирование энергетической отрасли. Характеристика и тенденции развития электроэнергетической системы. Структура управления энергосистемами. Задачи оперативно-диспетчерского управления на территориальном и временном уровнях. Оперативная подчинённость оборудования в ЭЭС.

2. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем

Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). Понятие комплексной нагрузки. Способы задания нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

3. Расчеты установившихся режимов электроэнергетических систем

Построение схемы замещения электрической сети. Расчет электрических линий с использованием П-образной схемы замещения. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Понятия приведенная и расчетная нагрузка. Определение расчетных нагрузок узлов электрических сетей. Расчетные схемы электрической сети и подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Режимные характеристики линии: аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии, формулы расчета потерь мощности. Основные требования к режиму энергосистемы. Прогнозирование суточных и годовых графиков нагрузки. Планирование режима работы ЭЭС на различных временных уровнях. Выбор состава работающего оборудования. Резервы энергетической системы.

4. Схемы электрических сетей

Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании и эксплуатации. Методические рекомендации по проектированию электрических сетей. Конфигурация

электрических сетей, классификация понижающих подстанций и их схемы распределительных устройств. Принципы выбора вариантов схем электрической сети.

5. Баланс мощности в электроэнергетических системах

Задачи расчета балансов активной и реактивной мощности. Составляющие балансов активной и реактивной мощности в электрических сетях. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Компенсация реактивной мощности. Понятие качества электроэнергии. Основы регулирования частоты. Частота как показатель качества электроэнергии. Регулирование частоты в энергосистеме. Задачи регулирования частоты, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов. Виды регулирования частоты: первичное, вторичное, третичное. Их характеристики. Современные требования к регулированию частоты.

6. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах

Шкала номинальных напряжений электрических. Определение границ областей применения различных напряжений регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Оценка достаточности регулировочного диапазона трансформаторов. Задачи регулирования напряжения. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Регулирующие устройства в электрических сетях.

7. Потери мощности в электроэнергетических системах

Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Понятие времени максимальных потерь и время максимальных нагрузок. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Определение затрат на возмещение потерь электроэнергии в элементах электрической сети.