

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электроэнергетические системы и сети»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)

**Направленность (профиль):** Электроснабжение

**Общий объем дисциплины** – 9 з.е. (324 часов)

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:**

- ПК-1.3: Применяет нормативную документацию при определении параметров и выборе технологического электрооборудования;
- ПК-4.1: Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения;
- ПК-4.3: Рассчитывает технико-экономические показатели оценки эффективности проектов;
- ПК-5.4: Выбирает оборудование систем электроснабжения;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре** – 5 з.е. (180 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен

**1. Введение. Основные понятия и определения. Задачи в области передачи и распределения электроэнергии..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

1.1 Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

1.2 Основные понятия и определения.

1.3 Задачи в области передачи и распределения электроэнергии.

1.4 Задачи экономических, электрических и конструктивных расчетов электрических сетей.

1.5 Общие сведения об электроэнергетических системах.

1.5.1 Понятия об электроэнергетической системе.

1.5.2 Технические и экономические преимущества объединенных энергосистем..

**2. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения элементов электрических сетей..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

2.1 Назначение электрических сетей и основные требования к ним.

2.2 Принципиальная схема построения электрической сети.

2.3 Классификация электрических сетей, линий электропередачи переменного и постоянного тока и подстанций .

2.4 Номинальные напряжения электрических сетей и электрооборудования.

2.5 Классификация подстанций электрических сетей. Схемы электрических соединений подстанций..

**3. Конструкция электрических сетей и линий электропередачи..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

3.1 Области применения воздушных и кабельных электрических сетей.

3.2 Материалы, конструкции, номинальные сечения проводов воздушных электрических сетей. Области применения проводов различных конструкций из различных материалов.

3.3 Назначение и основные сведения о конструкциях линейной арматуры и изоляции воздушных линий электропередач.

3.4 Основные типы опор воздушных линий электропередачи. Материалы опор, особенности их конструкций. Расположение проводов и тросов на опорах.

3.5 Конструкция кабелей, кабельных муфт и концевых разделок. Области применения кабелей различного конструктивного исполнения.

Маркировка кабелей. Способы прокладки кабельных линий.

3.6 Основные сведения о конструкции повышающих, понижающих и преобразовательных подстанций. Состав оборудования подстанции..

**4. Электрические нагрузки линий электропередачи и узлов электрических сетей..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

4.1 Основные потребители электроэнергии в электрических сетях и их характеристика.

4.2 Категории потребителей по требуемой степени надежности электроснабжения.

4.3 Способы представления электрических нагрузок в расчетных схемах электрических сетей: статические и динамические характеристики, упрощенные способы представления.

4.4 Определение составляющих полной мощности нагрузки.

4.5 Графики нагрузок и их основные показатели..

**5. Схемы замещения элементов электрических сетей..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

5.1 Схемы замещения элементов электрических сетей, их роль в электрических расчетах. Однолинейное представление трехфазных элементов электрических сетей.

5.2 Схемы замещения линий электропередачи.

5.2.1 Разновидности схем замещения линий электропередачи.

5.2.2 Определение параметров схемы замещения через погонные сопротивления и проводимости.

5.2.3 Физическая сущность параметров (природа элементов) схемы замещения линий электропередачи.

5.2.4 Методы определения погонных параметров линий электропередачи различных конструктивных исполнений, номинальных напряжений и т.д. Особенности линий со стальными проводами и кабельных линий.

5.2.5 Упрощенные схемы замещения линий электропередачи и области их применения. Схемы замещения электрических сетей в зависимости от номинального напряжения и конфигурации.

5.3 Схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов.

5.3.1 Физическая природа сопротивлений и проводимостей схемы замещения трансформаторов.

5.3.2 Определение параметров схемы замещения трансформаторов через паспортные данные.

5.3.3 Отличия в параметрах схемы замещения повышающих и понижающих трансформаторов, трансформаторов с расщепленными обмотками, автотрансформаторов..

**6. Векторные диаграммы токов и напряжений для участка сети..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

6.1 Векторные диаграммы токов и напряжений для участка сети без учета емкостных проводимостей.

6.2 Векторные диаграммы токов и напряжений для участка сети с учетом емкостных проводимостей.

6.3 Параметры режимов линий и их определение

6.4 Определение потери и падения напряжения на участке электрической сети.

6.5 Влияние емкостного тока линии на напряжение линии при разных нагрузках..

**7. Определение потерь мощности и электроэнергии в элементах электрической сети..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

7.1 Определение потерь мощности на участке электрической сети.

7.1.1 Определение потерь мощности в линии электропередачи.

7.1.2 Определение потерь мощности в линии электропередачи, питающей несколько нагрузок.

7.1.3 Учет емкостных токов при определении потерь мощности в линии электропередачи.

7.1.4 Определение потерь мощности в линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой.

7.2 Определение потерь мощности в трансформаторах и автотрансформаторах.

7.2.1 Определение потерь мощности в двухобмоточных трансформаторах.

7.2.2 Определение потерь мощности в трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах.

7.3 Определение потерь мощности в реакторах и конденсаторах..

**8. Основные сведения о качестве электроэнергии и управлении режимами электрических сетей..** Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования, а именно следующее.

8.1 Показатели качества электроэнергии. Допустимые значения показателей качества. Интегральные характеристики качества. Особенности стандартов по качеству электроэнергии

8.2 Баланс активной и реактивной мощностей в электрической сети, их влияние на показатели качества электроэнергии.

8.3 Причины, последствия и способы борьбы с отклонением частоты от номинального значения.

8.3.1 Влияние отклонения частоты на работу электрооборудования.

8.3.2 Способы регулирования частоты в электрической сети.

8.4 Способы и методы регулирования величины и формы кривой напряжения в электрической сети.

8.4.1 Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.

8.4.2 Способы регулирования напряжения в электрической сети и их характеристика.

8.4.3 Регулирование напряжения в электрической сети за счет использования продольной и поперечной компенсации реактивной мощности.

8.4.3.1 Основные типы современных компенсирующих устройств, применяемых в электрических сетях, их характеристики и области применения. Выбор мощности компенсирующих устройств по условиям регулирования напряжения. Влияние компенсирующих устройств на режимы электрических сетей.

8.4.3.2 Нормативные документы по компенсации реактивной мощности.

8.4.4 Классификация способов регулирования напряжения по степени влияния на электрическую сеть.

8.4.5 Схемные способы регулирования напряжения в электрической сети.

8.4.6 Источники и способы борьбы с колебаниями напряжения в электрической сети.

8.5 Причины, последствия и способы борьбы с несинусоидальностью формы кривой напряжения.

8.6 Причины, последствия и способы борьбы с несимметрией напряжения.

8.7 Способы повышения экономичности работы электрических сетей.

8.7.1 Способы повышения экономичности при проектировании электрических сетей.

8.7.2 Технические мероприятия по повышению экономичности работы электрических сетей.

8.7.3 Особенности работы энергосистемы в режиме минимальных нагрузок.

8.8 Расчеты установившихся режимов работы электрических сетей..

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**Объем дисциплины в семестре – 4 з.е. (144 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**9. Общие сведения о проектировании электрических сетей..** Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения, а именно следующее.

9.1 Основные этапы проектирования электрических сетей.

9.1.1 Задачи и стадийность проектирования.

9.1.2 Цель, задачи и методы проектирования энергосистем и электрических сетей.

9.2 Схемы электрических сетей и их классификация.

9.3 Классификация электрических подстанций..

**10. Основы проектирования электрических сетей..** Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения, а именно следующее.

10.1 Исходные данные для проектирования.

10.2 Выбор схемы соединения сети или конфигурации сети.

10.3 Выбор варианта сети с учетом надежности.

10.4 Категории потребителей по требуемой степени надежности электроснабжения и требования к их электроснабжению.

10.5 Основные понятия из теории надежности.

10.6 Основные показатели надежности работы электрических сетей.

10.7 Ущерб от перерывов электроснабжения потребителей..

**11. Выбор номинального напряжения электрической сети. Баланс активной и реактивной мощностей в электрической сети..** Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения, а именно следующее.

11.1 Способы оценки номинального напряжения.

11.2 Методики выбора номинального напряжения сети.

11.3 Баланс активной мощности в электрической сети.

11.4 Баланс реактивной мощности в электрической сети..

**12. Выбор электрооборудования электрической сети..** Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения, а именно следующее.

12.1 Определение необходимости установки и выбор компенсирующих устройств.

12.2 Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции.

12.3 Выбор проводов и кабелей линий электропередачи.

12.3.1 Выбор марки проводов линий электропередачи.

12.3.2 Выбор сечения проводов и кабелей линий электропередачи по экономической плотности тока.

12.3.3 Выбор сечения проводов линий электропередачи по экономическим интервалам мощности или тока.

12.3.4 Проверка сечений проводов и кабелей..

**13. Особенности определения сечений проводов и кабелей линий электропередачи в различных электрических сетях..** Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения, а именно следующее.

13.1 Особенности определения сечений проводов и кабелей линий в распределенных сетях по допустимым потерям напряжения.

13.2 Выбор сечения провода или кабеля для осветительной нагрузки.

13.3 Выбор сечения провода или кабеля в низковольтных сетях..

**14. Выбор электрических аппаратов..** Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения, а именно следующее.

14.1 Выбор аппаратов, защищающих сеть от перегрузки.

14.2 Выбор защищающих аппаратов: автоматических выключателей, плавких предохранителей.

14.3 Алгоритм выбора номинального тока защищающего аппарата и сечения проводника в сетях до 1 кВ..

**15. Схемы электрических соединений подстанций..** Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения, а именно следующее.

15.1 Классификация подстанций.

15.2 Типовые главные схемы электрических соединений подстанций, их характеристика, особенности и область применения..

**16. Техничко-экономические расчеты при проектировании электрических сетей..** Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения, а именно следующее.

16.1 Задачи и методы проектирования энергосистем и электрических сетей. Проект развития электрических сетей.

16.2 Применение систем автоматизации проектирования энергосистем.

16.3 Цель технико-экономических расчетов.

16.4 Техничко-экономические показатели.

16.5 Метод окупаемости затрат, его достоинства и недостатки.

16.6 Метод приведенных затрат.

16.7 Техничко-экономическое сравнение вариантов сети..

**17. Расчеты установившихся режимов работы разомкнутых и замкнутых электрических**

**сетей..** Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения, а именно следующее.

17.1 Приближенный расчет потокораспределения мощности в разомкнутых и замкнутых электрических сетях в нормальном и послеаварийном режимах работы.

17.2 Точный электрический расчет установившихся режимов работы сетей.

17.3 Расчеты установившихся режимов работы разомкнутых электрических сетей.

17.4 Расчеты установившихся режимов работы замкнутых электрических сетей.

17.5 Расчеты установившихся режимов работы электрических сетей смешанной конфигурации.

17.6 Уточненный расчет компенсирующих устройств в электрических сетях.

17.7 Выбор устройств регулирования напряжения в электрических сетях..

Разработал:

доцент

кафедры ЭПП

А.А. Грибанов

Проверил:

Декан ЭФ

В.И. Полищук