

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины является изучение основ расчёта, анализа и проектирования режимов работы оборудования энергетических систем.

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;
- разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов;
- графически отображать геометрические образы изделий и объектов электрооборудования, схем и систем;
- контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики;
- участвовать в составлении научно-технических отчётов;
- к приёмке и освоению нового оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с назначением, основными параметрами, конструкцией и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;
- познакомить обучающихся со схемами электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;
- познакомить обучающихся с мероприятиями, направленными на повышение надёжности работы электрических станций и подстанций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля):

- Лабораторный практикум по электротехнике
- Управление электроэнергетическим предприятием
- Математические задачи в электроэнергетике
- Экономика электроэнергетики
- Накопители электрической энергии
- Проектирование электроэнергетических систем
- Правила устройства электроустановок
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
- Монтаж электронных приборов.

Постреквизиты дисциплины: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Коды	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора
------	------------------------	-------------------------------

компетенции		достижения компетенции
ПКС-2	Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики	Знать: назначение, типы и виды современного промышленного электрооборудования, простейшее математическое описание его элементов, схемы включения, основные параметры и характеристики; Уметь: использовать методы расчёта и выбора основных элементов электрооборудования, составлять и анализировать схемы электроустановок; Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): первоначальными навыками проведения лабораторных испытаний электрооборудования и определения параметров и характеристик на основе паспортных и каталожных данных, навыками замены элементов схем электрооборудования на их аналоги.

4. Содержание разделов дисциплины

1. Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях

Основные понятия и определения. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей.

Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.

Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания.

Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.

2. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры

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. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

3. Расчёт режимов работы электрических сетей различной конфигурации

Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчёту режима. Расчётные схемы электрических сетей.

Расчёт электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током.

Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние ёмкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.

Расчёт электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчёта режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчёте сетей 110 кВ.

Расчёт магистральных и разветвлённых сетей.

Совместный расчёт сетей двух номинальных напряжений.

Расчёт электрических сетей с учётом статических характеристик нагрузок Метод систематизированного подбора.

Расчёт режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов.

Краткие сведения об электрическом расчёте сложных замкнутых электрических сетей.

Расчёт режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчёта режимов.

Расчёт режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания.

Анализ результатов расчёта основных режимов работы электрических сетей.

Современные программные комплексы по расчёту режимов электроэнергетических систем.

4. Балансы мощностей в электроэнергетической системе.

Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой.

Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.

5. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе

Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений.

Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты

6. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем

Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

5.1. Основная литература:

Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561831>.

Ушаков, В. Я. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / В. Я. Ушаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 393 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18061-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561302> .

Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 297 с. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88012.html>

5.2. Дополнительная литература

Ананичева, С. С. Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи : учебник для вузов / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг ; под научной редакцией Е. Н. Котовой. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07672-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564683>.

Электроэнергетические системы и сети : лабораторный практикум / Ю. Г. Кононов, Н. Н. Кононова, В. Е. Мартусенко [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 161 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83238.html>