

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Судовые электроэнергетические комплексы» является изучение студентами особенностей СЭЭК, являющихся сложными комплексами судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии на судах морского и речного флота. Задачами дисциплины являются:

- изучение направления и перспектив развития СЭЭК;
- изучение источников электроэнергии, взаимодействия судовой электротрансии (СЭС) с другими установками и системами судна;
- изучение основ теории и расчета, построения и режимов работы СЭС и основных потребителей электроэнергии;
- изучение принципов построения и алгоритмического описания функционирования систем автоматического управления СЭЭК;
- изучение основных вопросов технической эксплуатации СЭЭК.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Судовые электроэнергетические комплексы" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8	Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению
ПК-56	Способен выполнять безопасные аварийные / временные ремонты
ПК-58	Способен выполнить техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока
ПК-59	Способен обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений
ПК-62	Способен выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для

контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы. При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Основные элементы САЭЭС

Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные этапы и перспективы развития судовых автоматизированных электроэнергетических систем
Первичные двигатели. Генераторы электрической энергии. Аккумуляторы.
Коммутационная и защитная аппаратура. Регулирующая аппаратура. Судовые приемники (потребители) электроэнергии и их деление на группы. Требования к САЭЭС.
Надежность, живучесть и безопасность САЭЭС.

РАЗДЕЛ 2

Классификация источников и преобразователей электрической энергии Качество электрической энергии

Генераторы постоянного и переменного тока. Кислотные и щелочные аккумуляторы.
Механические преобразователи тока, напряжения и частоты. Характеристики. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую энергию.
Преобразователи электрической энергии. Статические преобразователи: силовые выпрямители и инверторы. Электроснабжение судна от внешних источников.
Отклонения напряжения и частоты. Колебания напряжения. Провал напряжения.
Несимметричное и несинусоидальное напряжения. Амплитудная низкочастотная модуляция. Пульсация напряжения.

РАЗДЕЛ 3

Определение нагрузки генератора

Общие сведения о проектировании САЭЭС. Методы определения нагрузки генераторов САЭЭС. Аналитический метод постоянных нагрузок (табличный), аналитический метод переменных нагрузок, метод корреляционных зависимостей, метод статического моделирования нагрузок СЭС. Применение методов. Выбор количества, мощности и типа генераторов. Особенности выбора количества и мощности основных, резервных и аварийных генераторов СЭС. Выбор электрических аккумуляторов. Выбор преобразователей электроэнергии.

РАЗДЕЛ 4

Функциональные схемы судовых электростанций и электроэнергетических систем

Общие требования. САЭЭС с раздельной и параллельной работой. Электростанции основные, резервные, стояночные и аварийные. Станции с отбором мощности от главных двигателей. Фидерные, смешанные и магистральные схемы распределения электрической энергии. Принципы построения и выбора функциональных схем судовых электростанций и СЭС.

Электрические сети: силовые, освещения, сигнализации, низковольтные, телефонии и радиотрансляционные и т.д. Судовые кабели, провода, шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Освещение: нормальное, аварийное, малое аварийное, местное и переносное. Расчет освещенности. Сигнальные огни. Электро- и пожаробезопасность судовых электрических сетей. Принцип построения распределительных устройств: ГРЩ, РЩ, ЩП и пультов управления и контроля. Конструкция и аппаратура щитов и пультов. Расчет и выбор аппаратов и приборов распределительных щитов.
Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов СЭС. Требования

Морского и Речного Регистров судоходства к параллельно работающим источникам электроэнергии. Включение синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации. Автоматизация и алгоритм синхронизации. Роль оператора в обеспечении выполнения операции синхронизации. Распределение активной и реактивной мощности между параллельно работающими генераторами. Способы распределения. Оценки качества распределения. Параллельная работа утилизационного турбогенератора и дизель-генератора (ДГ), валогенератора и ДГ. Параллельная работа источников постоянного тока. Параллельная работа СЭЭС с береговой сетью.

РАЗДЕЛ 5

Короткие замыкания. Изменения напряжения и частоты. Защита. Устойчивость работы. Причины, виды и последствия коротких замыканий в САЭЭС. Методы расчета токов короткого замыкания в САЭЭС. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания на элементы САЭЭС. Проверка электрооборудования по токам короткого замыкания. Способы ограничения токов короткого замыкания в САЭЭС. Процессы в САЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Методы определения изменения напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки. Изменение напряжения в режиме синхронизации генераторных агрегатов и аварийных режимах. Изменение частоты в САЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Процессы в САЭЭС при переключении приемников с одного источника электроэнергии на другой. Аппараты защиты. Реле защиты. Измерительные приборы и трансформаторы. Выбор аппаратов и приборов
Общие понятия и определения. Статическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Динамическая устойчивость параллельной работы синхронных генераторов. Устойчивость работы асинхронных двигателей. Мероприятия по повышению динамической устойчивости САЭЭС

РАЗДЕЛ 6

Принцип построения и алгоритмы основных функций управления ГА и САЭЭС
Структурные схемы управления генераторными агрегатами. Алгоритм поддержания ДГ в прогретом состоянии. Алгоритм пуска ДГ. алгоритм включения резервного ДГ.
Алгоритм защиты. Алгоритм распределения активной и реактивной нагрузок параллельно работающих генераторов.
Функциональные и структурные схемы управления САЭЭС с применением микропроцессоров, микро-ЭВМ и ЭВМ.
Система автоматического регулирования (САР) генераторов постоянного тока типа «РУН»: вибрационная и электронная. САР синхронных генераторов с независимым возбуждением. САР синхронных генераторов с самовозбуждением (амплитудно-фазовое и токовое компаундирование). САР бесконтактных генераторов. Примеры существующих схем.

РАЗДЕЛ 7

Основы эксплуатации САЭЭС
Эксплуатация и техническое обслуживание генераторов, аккумуляторов, распределительных устройств, сетей.
Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1000 вольт
Эксплуатация и техническое обслуживание средств автоматизации судовой электростанции, ГА. Контроль и диагностирование изоляции судовых электрических сетей. Алгоритм контроля и диагностирование изоляции.
Правила электробезопасности при обслуживании САЭЭС. Допуск к обслуживанию электрооборудования САЭЭС и сроки переаттестации. Средства электробезопасности и требования к ним, сроки проверки.
Правила электробезопасности при обслуживании высоковольтных САЭЭС.

РАЗДЕЛ 9
Диф. зачёт