

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:03:55
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.ДЭ.02.01

Судовые автоматизированные электроэнергетические системы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2026		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачет 5	
аудиторные занятия	10		
самостоятельная работа	96		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

дтн, Профессор, Горелов С.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель: подготовка специалистов, обладающих знаниями и практическими навыками для квалифицированной эксплуатации электротехнического оборудования и аппаратов судовых электроэнергетических систем (СЭЭС), способных грамотно управлять судовым электроэнергетическим оборудованием и обеспечивать процессы производства, распределения и потребления электрической энергии на судах.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДЭ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	
2.1.2	Основы электромагнитной совместимости
2.1.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.1.4	
2.1.5	Электроснабжение
2.1.6	
2.1.7	Перенапряжения и изоляция
2.1.8	
2.1.9	Электроэнергетические системы и сети
2.1.10	
2.1.11	
2.1.12	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.1.13	Теоретические основы электротехники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен управлять технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием электросетевого объекта

ПК-4.1: Способен участвовать в процессе управления технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и выполнять контроль проведения работ на объекте

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- Принципы построения и алгоритмическое описание функционирования судовых автоматизированных электроэнергетических систем (СЭЭС).
3.1.2	- Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовых электроэнергетических систем (СЭЭС);
3.1.3	- Взаимодействие элементов СЭЭС в различных режимах работы;
3.2	Уметь:
3.2.1	- Выполнять расчеты, связанные с определением мощности и структуры СЭЭС, анализом эксплуатационных режимов СЭЭС.
3.2.2	- Обосновывать выбор структуры и элементов СЭЭС, обеспечивающих требуемые режимы работы судна;
3.3	Владеть:
3.3.1	- Методами расчёта переходных и установившихся процессов в САЭЭС.
3.3.2	- Навыками расчетов параметров элементов судовых автоматизированных электроэнергетических систем.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС)				

Лаб	Исследование режима внезапного трёхфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора /Лаб/	5	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Лек	Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС) /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Ср	Основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС) /Ср/	5	16	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Раздел	Раздел 2. Электрораспределительные щиты и их аппаратура				
Лаб	Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора /Лаб/	5	0,5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Лек	Электрораспределительные щиты и их аппаратура /Лек/	5	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Ср	Электрораспределительные щиты и их аппаратура /Ср/	5	16	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Раздел	Раздел 3. Системы автоматического регулирования				
Лек	Системы автоматического регулирования /Лек/	5	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Лаб	Регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора /Лаб/	5	0,5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Ср	Системы автоматического регулирования /Ср/	5	18	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Раздел	Раздел 4. Эксплуатация систем управления				
Лек	Эксплуатация систем управления /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Лаб	Отработка навыков эксплуатации электрооборудования с рабочим напряжением более 1000 В /Лаб/	5	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Лаб	Ручное и автоматическое включение генератора на параллельную работу методом точной синхронизации /Лаб/	5	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
ИКР	Иная контактная работа /ИКР/	5	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0
Ср	Эксплуатация систем управления /Ср/	5	46	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Основные элементы судовых автоматизированных электро-энергетических систем (САЭЭС)
Общие сведения и основные элементы судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭЭС). Назначение и условия работы САЭЭС. Особенности автономных систем. Классификация и структурные схемы САЭЭС. Условия эксплуатации и режимы работы САЭЭС. Судовые потребители электроэнергии и их деление на группы. Качество электрической энергии и его влияние на работу электроприёмников и технологических установок в САЭЭС. Источники и преобразователи электрической энергии. Выбор источников и преобразователей электроэнергии САЭЭС. Методы определения нагрузки генераторов САЭЭС.

Тема 2 Электрораспределительные щиты и их аппаратура

Принципы построения и выбора функциональных схем САЭЭС. Электрические сети. Судовые кабели, провода и шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей. Контроль изоляции судовых электрических сетей. Главные и аварийные электрораспределительные щиты. Групповые и магистральные электрораспределительные устройства. Коммутационные электрические аппараты. Аппаратура управления. Аппаратура защиты. Электроизмерительные приборы, аппаратура сигнализации. Выбор аппаратов и приборов.

Тема 3. Системы автоматического регулирования

Требования к системам автоматического регулирования напряжения. Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов (САРН СГ). САРН СГ по отклонению напряжения. САРН СГ с

токовым и фазовым компаундированием. Комбинированные САРН СГ. Требования к системам автоматического регулирования частоты синхронных генераторов (САРЧ СГ). Принцип регулирования частоты СГ. Регулятор частоты вращения дизель-генератора прямого действия. Регуляторы непрямого действия с жесткой и гибкой обратными связями. Комбинированный электрический регулятор частоты для дизель-генератора. Электронные регуляторы частоты вращения.

Тема 4. Эксплуатация систем управления

Параллельная работа источников электроэнергии САЭС. Условия и методы включения СГ на параллельную работу.

Автоматическая синхронизация. Распределение активной и реактивной мощностей при параллельной работе СГ.

Параллельная работа утилизационного турбогенератора, вало- и дизель-генератора. Параллельная работа генераторов постоянного тока и аккумуляторной батареи. Параллельная работа трансформаторов.

Переходные процессы в САЭС. Причины, виды и последствия коротких замыканий (КЗ) в САЭС. Токи КЗ СГ и АД.

Токи КЗ генератора и двигателя постоянного тока. Методы расчета токов КЗ. Действия токов КЗ на элементы САЭС.

Способы ограничения токов КЗ. Переходные процессы при внезапном изменении нагрузки. Провалы напряжения СГ.

Отклонения частоты в САЭС.

Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите САЭС. Принципы построения защиты. Защита генераторов и преобразователей электроэнергии. Защита электрических сетей. Защита потребителей. Устойчивость работы САЭС.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет
проверочный тест

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Перечень типовых вопросов к контрольному тесту по дисциплине:

- 1 Выбор преобразователей и трансформаторов.
- 2 Принципы построения и выбора функциональных схем САЭС. Электрические сети.
- 3 Судовые кабели, провода и шинопроводы. Расчет судовых электрических сетей.
- 4 Контроль изоляции судовых электрических сетей.
- 5 Требования к системам автоматического регулирования напряжения.
- 6 Принципы построения систем автоматического регулирования напряжения синхронных генераторов (САРН СГ).
- 7 САРН СГ по отклонению напряжения.
- 8 САРН СГ с токовым и фазовым компаундированием.
- 9 Комбинированные САРН СГ. Форсировка возбуждения. Обеспечение начального возбуждения СГ с самовозбуждением.
- 10 Требования к системам автоматического регулирования частоты синхронных генераторов (САРЧ СГ).
- 11 Принцип регулирования частоты СГ.
- 12 Регулятор частоты вращения дизель-генератора прямого действия.
- 13 Регуляторы непрямого действия с жесткой и гибкой обратными связями.
- 14 Комбинированный электрический регулятор частоты для дизель-генератора.
- 15 Электронные регуляторы частоты вращения.
- 16 Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов.
- 17 Методы включения СГ на параллельную работу.
- 18 Причины, виды и последствия коротких замыканий (КЗ) в САЭС.
- 19 Методы расчета токов КЗ.
- 20 Действия токов КЗ на элементы САЭС.
- 21 Способы ограничения токов КЗ.
- 22 Переходные процессы при внезапном изменении нагрузки.
- 23 Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите судовых электроэнергетических систем.
- 24 Принципы построения защиты.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Проверочный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Проверочный тест содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапа в части дисциплины (модуля).
В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Баранов Александр Потапович	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: учебник для студ. вузов	Санкт-Петербург: Судостроение, 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Матвеев Ю. И., Храмов М. Ю.	Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками	Нижний Новгород: ВГУВТ, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зырянов, Кузьменков, Мосиенко	Основы расчета и проектирование судовых электроэнергетических систем: учеб. пособие	Новосибирск: НГАВТ, 2005
Л3.2	Зырянов Вячеслав Михайлович, Мосиенко Александр Борисович, Фёдоров Сергей Владимирович	Исследование динамических свойств системы автоматического регулирования частоты вращения дизель-генератора: метод. указ. к практическому занятию по курсу "Судовые автоматизированные электроэнергетические системы" для студентов электромех. факультета	Новосибирск: НГАВТ, 2006
Л3.3	Зырянов Вячеслав Михайлович, Мосиенко Александр Борисович, Фёдоров Сергей Владимирович	Исследование режима внезапного трёхфазного короткого замыкания на шинах синхронного генератора: метод. указ. к практич. занятию	Новосибирск: НГАВТ, 2007
Л3.4	Бимуханов Муратбек Дуйсенбекович, Зырянов Вячеслав Михайлович, Мосиенко Александр Борисович	Исследование переходных процессов в синхронном генераторе при подключении к его шинам асинхронной нагрузки и определение величины провала напряжения.: метод. указ. к практич. занятию	Новосибирск: НГАВТ, 2007

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория электроэнергетических систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные

	устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.
--	--