

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 02.06.2026 14:11:24
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
государственный университет водного транспорта"

Б1.В.ДЭ.04.01

Электропожаробезопасность высоковольтных
судовых автоматизированных
электроэнергетических систем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.07.03-ЭТВ-26-офо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ Профиль: Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта		
	год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-электромеханик		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачет 9	
в том числе:			
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	40		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	4		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	9	5/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	10	10	10	10
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

**Электропожаробезопасность высоковольтных судовых автоматизированных
электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018
г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Руди Дмитрий Юрьевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины является изучение судовых электрических сетей (СЭС) как сложных комплексов судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:	Б1.В.ДЭ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы подготовки судового электрика
2.1.2	Судовые энергетические установки
2.1.3	Теория автоматического управления
2.1.4	Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации
2.1.5	Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.2	Гребные электрические установки
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Тренажерная подготовка: техническое использование и обслуживание судовых автоматизированных электроэнергетических систем и их элементов (Тренажер судовой электростанции)

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

ПК-4: Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-4.1: Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-4.2: Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Электропожаробезопасность высоковольтных судовых автоматизированных электроэнергетических систем				
1.1	Лек	Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах, требования и условия электропожаробезопасности ВСЭЭС /Лек/	9	4	Л1.1Л2.1	
1.2	Ср	Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах, требования и условия электропожаробезопасности ВСЭЭС /Ср/	9	8	Л1.1Л2.1	
1.3	Пр	Особенности высоковольтного судового бесщеточного синхронного генератора и силового трансформатора /Пр/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.4	Пр	Особенности высоковольтных судовых полупроводниковых преобразователей частоты /Пр/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.5	Лек	Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.6	Ср	Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС /Ср/	9	4	Л1.1Л2.1	
1.7	Лек	Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.8	Ср	Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна /Ср/	9	4	Л1.1Л2.1	
1.9	Лек	Определение величин, характеризующих электропожаробезопасность ВСЭЭС /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1	

1.10	Ср	Определение величин, характеризующих электропожаробезопасность ВСЭЭС /Ср/	9	4	Л1.1Л2.1	
1.11	Лек	Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.12	Пр	Автоматические устройства отключения и замыкания участков ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна. (УЗО и АЗФ) /Пр/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.13	Ср	Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна /Ср/	9	6	Л1.1Л2.1	
1.14	Лек	Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.15	Пр	Особенности высоковольтных судовых автоматических выключателей /Пр/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.16	Пр	Микропроцессорная система защиты ВСЭЭС /Пр/	9	2	Л1.1Л2.1	
1.17	Ср	Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС /Ср/	9	6	Л1.1Л2.1	
1.18	Лек	Основы безопасной эксплуатации и технического обслуживания высоковольтного судового электрооборудования /Лек/	9	4	Л1.1Л2.1	
1.19	Ср	Основы безопасной эксплуатации и технического обслуживания высоковольтного судового электрооборудования /Ср/	9	8	Л1.1Л2.1	
1.20	ИКР	Консультация /ИКР/	9	2		
1.21	ИКР	Зачёт /ИКР/	9	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение. Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах, требования и условия электропожаробезопасности ВСЭЭС.
Общие сведения о современных ВСЭЭС и их основных элементах. Цель и задачи дисциплины. Общие сведения о ВСЭЭС. Основные элементы ВСЭЭС: генераторы и гребные двигатели; силовые трансформаторы и полупроводниковые преобразователи частоты; комплекс типа Azipod; высоковольтные распределительные устройства; высоковольтные автоматические выключатели, предохранители и коммутационная аппаратура; система управления ВСЭЭС. Требования Российского морского Регистра судоходства (РМРС) к электрическому оборудованию напряжением выше 1000В до 15кВ (XI, 18). Нормы по организации и выполнению работ на высоковольтном электрооборудовании норвежской администрации водных и энергетических ресурсов. Общие сведения об электропожаробезопасности (ЭПБ) ВСЭЭС. Однофазные замыкания на корпус судна. Протекание электрического тока через тело человека.

Тема 2. Режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС
Возможные режимы нейтрали и электропожаробезопасность ВСЭЭС. Влияние режима нейтрали на величину токов однофазного замыкания на корпус судна. Переходные процессы в различных режимах нейтрали ВСЭЭС. О выборе оптимального режима нейтрали ВСЭЭС. Режим нейтрали ВСЭЭС зарубежных и отечественных морских судов.

Тема 3. Определение электрической емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна
Определение емкости высоковольтного электрооборудования относительно корпуса судна. Расчет емкости ВСЭЭС относительно корпуса судна. Измерение на судах емкости ВСЭЭС.

Тема 4. Определение величин, характеризующих электропожаробезопасность ВСЭЭС
Расчет токов однофазных замыканий на корпус судна. Определение вероятности смертельного поражения электрическим током. О вероятности возникновения пожара на судне при воспламенении электрооборудования.

Тема 5. Защита ВСЭЭС от токов однофазных замыканий на корпус судна
Технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности ВСЭЭС. Автоматическое замыкание фазы ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна (УЗО). Быстродействующее автоматическое отключение участков ВСЭЭС с однофазным замыканием на корпус судна (АЗФ). Контроль сопротивления изоляции и выбор оптимальной системы «нейтраль-защита» в ВСЭЭС.

Тема 6. Виды защит основных элементов ВСЭЭС и микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС
Защитные устройства в ВСЭЭС. Определение уровней тока короткого замыкания в ВСЭЭС и минимальной временной задержки срабатывания реле защиты. Защита трансформаторов тока и напряжения. Виды защит основных элементов ВСЭЭС: генераторов, силовых трансформаторов, полупроводниковых преобразователей частоты, электродвигателей, фидеров, зоны сборных шин. Микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС.

Тема 7. Основы безопасной эксплуатации и технического обслуживания высоковольтного судового электрооборудования
Электрические опасности и меры предосторожности: электрический ток, электрические дуги и ударные нагрузки, принципы и эффективность заземления. Правила обращения при работе с электричеством. Правила по высоковольтной безопасности. Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности. Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей (вакуумных и элегазовых), распределительных щитов и смежного оборудования. Тестирование электрооборудования при его техническом обслуживании. Ведение записей по техническому 4 1 обслуживанию.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Оценка «отлично» (зачтено) Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Оценка «хорошо» (зачтено) Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено) Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие

самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Вопросы для проведения зачёта:

1. Какие обстоятельства обусловили применение на морских судах высоковольтные СЭЭС (ВСЭЭС).
2. Основные достоинства комплекса Азипод в единых ВСЭЭС.
3. Основные достоинства высоковольтных вакуумных выключателей.
4. Какого типа системы управления ЕВСЭЭС на танкере типа «Михаил Ульянов» (постройки 2010г.).
5. Основные обязанности Владельца/Пользователя по обеспечению электробезопасности персонала.
6. Ответственность менеджера и его заместителей по обеспечению электропожаробезопасности персонала.
7. Кто выдает допуск к высоковольтному электрооборудованию и в каком виде.
8. Обязанности менеджера по электробезопасности при выдаче разрешения на работу на высоковольтной установке или вблизи нее.
9. Обязанности члена рабочей группы для работы на высоковольтной установке или вблизи нее.
10. Меры предосторожности при отключении части высоковольтной установки и проверке напряжения перед выполнением ее заземления или закорачивания.
11. Меры безопасности при заземлении и закорачивании высоковольтного электрооборудования (кабелей, трансформаторов, электрических двигателей и т.п.)
12. Меры безопасности при работе вблизи высоковольтных установок под напряжением.
13. Меры безопасности при проверке и обслуживании высоковольтного электрооборудования.
14. Дайте определение электробезопасности и пожаробезопасности. Назовите виды однофазных замыканий электрооборудования на корпус судна.
15. Назовите три возможные причины смерти человека и величину опасного для него переменного и постоянного тока.
16. Назовите условие пожаробезопасности высоковольтной СЭЭС при однофазном замыкании кабельной сети на корпус судна и формулу для оценки допустимого для нее значения тока однофазного замыкания.
17. Дайте определения понятий: «коэффициент заземления в трехфазной электрической сети, изолированной нейтрали, резистированной нейтрали», «компенсированной нейтрали», «глухозаземленной нейтрали», «эффективнозаземленной нейтрали».
18. Напишите формулу для определения трех фаз емкости высоковольтных СЭЭС относительно корпуса судна.
19. Дайте анализ кривых (рис.6.1) зависимости тока О.З. от емкости сети в ВСЭЭС с изолированной (а) и резистированной (б) нейтралью.
20. Дайте анализ осциллограммы (на рис. 6.3) переходного процесса при включении и отключении металлического О.З. в ВСЭЭС 6кВ на судне «Валентин Шашин».
21. Дайте анализ вероятности тяжелого исхода прикосновения человека к токоведущей части электрооборудования в зависимости от действующего тока $I_{зт1}$ при различной продолжительности его прохождения: $t_1 = 0,003; 0,006; 0,01; 0,02; 0,1$ с (рис.6.4).
22. Дайте анализ зависимости вероятности электропоражения от полного времени срабатывания защиты от О.З. сетях 6кВ с аппаратурой защитного отключения (АЗО) (рис.6.6).
23. Напишите формулу для определения вероятности возникновения пожара Q п от любого источника зажигания в. общем виде и дайте необходимые пояснения.
24. Назовите технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности ВСЭЭС.
25. Назовите общий недостаток автоматического отключения участков ВСЭЭС с однофазным замыканием (устройства УЗО).
26. В чем заключается принцип устройства автоматического замыкания поврежденной фазы (АЗФ) на корпус судна, в которой возникло однофазное замыкание для повышения электробезопасности электроустановок и обеспечение комплексом КСЭ-1С электроснабжения потребителей электроэнергии, включающим в себя: АЗФ, УЗО и АПВ - автомат повторного включения.
27. Назовите рекомендуемые системы «нейтраль-защита» для основных классов судов с ВСЭЭС.
28. Цель защитных устройств ВСЭЭС.
29. Как определяется уровень тока коротких замыканий ВСЭЭС.
30. Виды защит высоковольтных бесщеточных синхронных генераторов с дизельным приводом.
31. Виды защит силовых высоковольтных трансформаторов.
32. Виды защит высоковольтных распределительных щитов.
33. Виды защит электродвигателей подруливающих устройств.
34. Общие сведения о микропроцессорной системе защиты ЕВСЭЭС судна «Норильский Никель».
35. Общие сведения о микропроцессорной системе защита ЕВСЭЭС танкера типа «Михаил Ульянов»
36. Назовите виды электрической опасности для человека.
37. Назовите основные направления эффективности заземления судового оборудования.
38. Что работодатель должен обеспечить для защиты персонала при их работе с электричеством.
39. Назовите два уровня обязанностей: работодателя и служащего, контролирующего проведение работ.
40. Назовите правило, относящееся к мерам предосторожности при работе на обесточенном электрооборудовании.
41. Назовите правило, относящееся к работе на или вблизи проводников под напряжением.
42. Назовите правило, посвященное обязанностям в отношении компетентности в предотвращении опасности и увечий.
43. Что представляет собой «допуск к работе» и кто его подписывает и выдает.

44. Что представляют собой «Санкция на тестирование», кто его подписывает и выдает.
45. Виды технического обслуживания высоковольтного судового электрооборудования (ВСО).
46. Техническое обслуживание: подстанций (с внутренними дверьми), распределителей шин, трансформаторов напряжения, питания защит, защитных реле и заземлений.
47. Техническое обслуживание вакуумных выключателей.
48. Техническое обслуживание элегазовых выключателей.
49. Техническое обслуживание распределителей среднего напряжения (6кВ).
50. Техническое обслуживание смежного оборудования.
51. Техническое обслуживание переносного оборудования.
52. Тестирование и мониторинг электрооборудования в течение его технического обслуживания.
53. Общие положения по тестированию высоковольтного электрооборудования.
54. Определение коэффициента трансформации и полярности обмоток ТТ.
55. Тестирование ТТ на стойкость к току короткого замыкания и правильности подключения ТТ.
56. Проверка изоляции электрооборудования.
57. Тестирование силовых трансформаторов и требования электробезопасности

6.4. Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине (модулю)

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретические вопросы. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно. Во время подготовки к ответу на зачете допускается использование справочной литературы.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	С. П. Голиков	Судовая техника высоких напряжений и высоковольтное электрооборудование: учебное пособие	КГМУ, 2016

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пипченко А. Н., Пономаренко В. В., Савельев А. Е., Шевченко В. А.	Безопасная эксплуатация судового высоковольтного электрооборудования: учеб. пособие	Одесса, 2008

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Полнотекстовая база данных ОИВТ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и

работы обучающихся	обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: Персональные компьютеры – 15 шт.