

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:55:44
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.04.01

Электропожаробезопасность высоковольтных САЭЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Электроэнергетических систем и электротехники | | |
| Образовательная программа | 26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" год начала подготовки 2026 | | |
| Квалификация | инженер-электромеханик | | |
| Форма обучения | очная | | |
| Общая трудоемкость | 2 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 72 | Виды контроля на курсах: зачет 9 | |
| в том числе: | | | |
| аудиторные занятия | 28 | | |
| самостоятельная работа | 40 | | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 9 (5.1) | | Итого | |
|-------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| | уп | рп | | |
| 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

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 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
Специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Мочалин Константин Сергеевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является базовым уровнем знаний по электро- пожаробезопасности оборудования САЭЭС. |
| 1.2 | В рамках дисциплины осваиваются условия электропожаробезопасности САЭЭС. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.В.ДЭ.04 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Микропроцессорные системы управления | |
| 2.1.2 | Судовые компьютерные системы и сети | |
| 2.1.3 | Судовые электрические сети и светотехника | |
| 2.1.4 | Техническая эксплуатация судового специального и бытового оборудования | |
| 2.1.5 | Техническое обслуживание и ремонт судового электрического, электронного оборудования и средств автоматики | |
| 2.1.6 | Судовая электроника и силовая преобразовательная техника | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Судовые информационно-измерительные системы | |

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

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4: Способен осуществлять без-опасное техническое использо-вание, техническое обслужи-вание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напря-жение свыше 1000В в соответ-ствии с международными и национальными требованиями | |
| ПК-4.1: | Умеет осуществлять безопасное техниче-ское ис-пользование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и националь-ными требованиями |
| ПК-4.2: | Умеет осуществлять безопасное техниче-ское об-служивание судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и националь-ными требованиями |
| ПК-4.3: | Умеет осуществлять безопасное диагностирова-ние и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и националь-ными требованиями |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - правила устройства и эксплуатации высоковольтных САЭЭС; |
| 3.1.2 | - виды электрических и противопожарных защит высоковольтных. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - рассчитывать и выбирать защиты, обеспечивающие электропожаробезопасность высоковольтных САЭЭС. |
| 3.3 | Владеть: |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел | Раздел 1. Условия электропожаро-безопасности | | | | |
| Лек | Однофазные замыкания на корпус. Протекание электрического тока через тело человека в судовых условиях. /Лек/ | 9 | 4 | | 0 |
| Пр | Однофазные замыкания на корпус. Переходные процессы при различных режимах нейтрали. Выбор оптимального режима нейтрали. /Пр/ | 9 | 4 | | 0 |
| Ср | Пожаробезопасность высоковольтных САЭЭС. /Ср/ | 9 | 8 | | 0 |
| Раздел | Раздел 2. Режим нейтрали и электро-пожаробезопасность | | | | |
| Лек | Возможные режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС. Влияние режима нейтрали на величину токов однофазных замыканий на корпус. Переходные процессы при различных режимах нейтрали. /Лек/ | 9 | 4 | | 0 |

| | | | | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|---|
| Пр | Методы аналитического расчета емкости высоковольтного электрооборудования. Расчет емкости высоковольтных САЭЭС относительно корпуса судна. /Пр/ | 9 | 3 | | 0 |
| Ср | Выбор оптимального режима нейтрали. Режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС зарубежных и отечественных судов. /Ср/ | 9 | 8 | | 0 |
| Раздел | Раздел 3. Расчет и измерение электрической емкости САЭЭС относительно корпуса судна | | | | |
| Лек | Методы аналитического расчета емкости высоковольтного электрооборудования. Расчет емкости высоковольтных САЭЭС относительно корпуса судна. Методы измерения емкостей отдельного судового электрооборудования и высоковольтной САЭЭС в целом. /Лек/ | 9 | 4 | | 0 |
| Пр | Расчет токов однофазного короткого замыкания на корпус. Определение вероятности смертельного поражения электрическим током. Автоматическое отключение САЭЭС с однофазным замыканием. Быстродействующее автоматическое замыкание на корпус поврежденной фазы. /Пр/ | 9 | 3 | | 0 |
| Ср | Высоковольтные САЭЭС современных судов. Измерения емкости на судах с САЭЭС напряжением 6 кВ. /Ср/ | 9 | 8 | | 0 |
| Раздел | Раздел 4. Расчет величин, характеризующих электропожаро-безопасность | | | | |
| Лек | Расчет токов однофазного короткого замыкания на корпус. Определение вероятности смертельного поражения электрическим током. /Лек/ | 9 | 3 | | 0 |
| Ср | Вероятность возникновения пожара на судне при воспламенении электрооборудования. /Ср/ | 9 | 8 | | 0 |
| Раздел | Раздел 5. Защита от однофазных замыканий на корпус | | | | |
| Лек | Технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности. Автоматическое отключение САЭЭС с однофазным замыканием. /Лек/ | 9 | 3 | | 0 |
| Ср | Быстродействующее автоматическое замыкание на корпус поврежденной фазы. Контроль сопротивления и изоляции и выбор оптимальной системы «нейтраль-защита». /Ср/ | 9 | 8 | | 0 |
| ИКР | Зачёт. /ИКР/ | 9 | 4 | | 0 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Введение - предмет курса, его задачи, связь с другими дисциплинами Коммутационно-защитная аппаратура Образование электрической дуги при разрыве цепи с током. Способы ослабления и гашения дуги. Особенности дуги в вакууме, газах и в масле. Газовая защита трансформаторов. Элегазовые трансформаторы. Нормальные режимы: синхронизация, включение на параллельную работу, регулирование активной и реактивной нагрузки. Понятие о потере устойчивости и асинхронном ходе. Перенапряжения при потере устойчивости и асинхронных включениях. Перенапряжения при включении ненагруженной линии. Перенапряжения в длинных кабелях при включении индуктивной нагрузки (включении АД). Устройство ГРЦ Вакуумный выключатель

Эксплуатация и безопасность Пробой воздушной и газовой изоляции. Развитие электрического разряда. Пробой твердой изоляции. Виды изоляции электрических машин и кабелей. Тепловое и электрическое старение высоковольтной изоляции. Понятие проводимости, тока утечки, тангенса диэлектрических потерь, частичных разрядов, увлажнения и сушке изоляции. Изоляция электрических машин, обмоток трансформаторов. Импульсные напряжения. Гашение поля в генераторах. Воздействие высокого напряжения на полупроводниковые приборы и статические преобразователи.

Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Трансреакторы. Емкостные делители.

Наименование лабораторной работы: Обслуживание вакуумного выключателя Планирование и обеспечение работ с высоковольтными установками. Нормы по организации и выполнения работ на высоковольтном оборудовании. Основы безопасной эксплуатации и меры предосторожности в установках высоковольтного оборудования. Техника обращения при работе с электричеством. «Правила обращения при работе с электричеством» «Правила по высоковольтной безопасности». Документирование и другие аспекты выполнения правил обслуживания высоковольтного оборудования. Порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет
Комплект практических заданий
проверочный тест

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Однофазные замыкания на корпус.
2. Протекание электрического тока через тело человека в судовых условиях.
3. Пожаробезопасность высоковольтных САЭЭС.
4. Возможные режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС.
5. Влияние режима нейтрали на величину токов однофазных замыканий на корпус.
6. Переходные процессы при различных режимах нейтрали.
7. Выбор оптимального режима нейтрали.
8. Режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС зарубежных и отечественных судов.
9. Методы аналитического расчета емкости высоковольтного оборудования.
10. Расчет емкости высоковольтных САЭЭС относительно корпуса судна.
11. Методы измерения емкостей отдельного судового электрооборудования и высоковольтной САЭЭС.
12. Результаты стендовых измерений.
13. Высоковольтные САЭЭС современных судов.
14. Измерение емкости на судах с САЭЭС напряжением 6 кВ.

Типовые вопросы к зачету:

1. Однофазные замыкания на корпус.
2. Протекание электрического тока через тело человека в судовых условиях.
3. Пожаробезопасность высоковольтных САЭЭС.
4. Возможные режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС.
5. Влияние режима нейтрали на величину токов однофазных замыканий на корпус.
6. Переходные процессы при различных режимах нейтрали.
7. Выбор оптимального режима нейтрали.
8. Режимы нейтрали высоковольтных САЭЭС зарубежных и отечественных судов.
9. Методы аналитического расчета емкости высоковольтного оборудования.
10. Расчет емкости высоковольтных САЭЭС относительно корпуса судна.
11. Методы измерения емкостей отдельного судового электрооборудования и высоковольтной САЭЭС.
12. Результаты стендовых измерений.
13. Высоковольтные САЭЭС современных судов.
14. Измерение емкости на судах с САЭЭС напряжением 6 кВ.
15. Расчет токов однофазного замыкания на корпус.
16. Определение вероятности смертельного поражения электрическим током.
17. Вероятность возникновения пожара на судне при воспламенении электрооборудования.
18. Технические способы и основные пути достижения электропожаробезопасности.
19. Автоматическое отключение участков САЭЭС с однофазным замыканием.
20. Быстродействующее автоматическое замыкание на корпус поврежденной фазы.
21. Контроль сопротивления изоляции и выбор оптимальной системы «нейтраль-защита».

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра.

Итоговая оценка «зачтено» ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех практических работ, сдачу проверочного теста на 50-100 баллов.

Во всех остальных случаях – итоговая оценка «не зачтено».

Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки проверочного теста

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение | Оборудование |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения лекционного типа занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Гидрометеорологическое обеспечение судоходства, Мореходная астрономия, Введение в специальность, Математические основы судоходства, Штормовое плавание |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Гидрометеорологическое обеспечение судоходства, Мореходная астрономия, Введение в специальность, Математические основы судоходства, Штормовое плавание |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Гидрометеорологическое обеспечение судоходства, Мореходная астрономия, Введение в специальность, Математические основы судоходства, Штормовое плавание |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Гидрометеорологическое обеспечение судоходства, Мореходная астрономия, Введение в специальность, Математические основы судоходства, Штормовое плавание |
| 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. |
| Аудитория для тренажерной подготовки | Тренажер судовой энергетической установки |