

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
26.05.07 Эксплуатация судового
электрооборудования и средств автоматики,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Судовое высоковольтное оборудование

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового
электрооборудования и средств автоматики

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики, включая МАНС

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1093451
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав
Александрович
Дата: 06.07.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Судовое высоковольтное оборудование» является:

- формирование у курсантов устойчивой системы знаний и понятий об электрофизических процессах и возникновение электрических разрядов в высоковольтном оборудовании (свыше 1000В) современных судовых электроэнергетических систем и особенностях их эксплуатации.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение четких представлений об особенностях работы электроизоляции в условиях сильных электрических полей, причинах ее повреждения, способах получения и измерения высоких напряжений, природе возникновения перенапряжений и способов защиты от них, о требованиях руководящих документов к высоковольтному оборудованию и о правилах безопасной эксплуатации судового высоковольтного оборудования;

- умения выполнять диагностирование неисправностей высоковольтного оборудования и устранять их с соблюдением правил безопасности;

- формирование умений по измерению токов и напряжений в высоковольтных сетях;

- формирование умения оценивать состояние оборудования по внешнему виду и результатам измерений параметров электроэнергии и принимать решения в соответствии с обстановкой.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-3 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями;

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-11 - Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Конструкцию и принципы работы механических систем, включая первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку; вспомогательные механизмы в машинном отделении; системы управления рулем; системы обработки грузов; палубные механизмы; бытовые судовые системы

Технологические процессы (регламенты), осуществляемые с электрооборудованием

Опасности и меры предосторожности, требуемые при эксплуатации силовых систем напряжением выше 1 000 вольт

Теоретические разделы термодинамики, механики и гидромеханики

Устройство (конструкция) электрооборудования и устройств автоматики

Назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования

Высоковольтные технологии, включая специальный технический тип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1 000 вольт

Гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления

Принципы эксплуатации всех систем внутрисудовой связи

Требования охраны труда

Системы дистанционного автоматического управления главным двигателем, вспомогательными механизмами в машинном отделении

Системы автоматического управления вспомогательных котлов

Системы автоматического регулирования напряжения и частоты судовой электростанции, параллельной работы и распределения активных и реактивных нагрузок

Система автоматики и обслуживания механизмов гребной электрической установки и электростанций, действие и величина установок защит основного оборудования, особенности стояночных, пусковых и рабочих режимов резервного и аварийного оборудования, правила перевода питания потребителей с судовых источников электроэнергии на береговые и наоборот

Системы автоматического управления рулевым комплексом

Системы управления грузовыми операциями, палубными механизмами и грузоподъемными механизмами

Уметь:

Анализировать параметры технического состояния электрооборудования

Использовать все средства контроля, все системы внутрисудовой связи и управления, в том числе информацию на пультах электроэнергетической установки и главной энергетической установки

Вводить в работу и выводить из работы любой из агрегатов в заведовании электромеханической службы, обеспечивающей мореплавание и живучесть судна

Работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики

Осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии

Подготавливать оборудование и помещения к выполнению заводских ремонтных работ и оказывать содействие в выполнении их в установленные сроки

Устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования

Выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования

Вести учетную ремонтную техническую документацию

Владеть:

Навыками составления графиков технического обслуживания

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи, их устранение

Навыками выявления неисправностей в техническом состоянии электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования, их устранение

Навыками подключения и отключения судовой компьютерной информационной системы

Навыками ввода, вывода, копирования информации в судовую компьютерную информационную систему, удаление информации из нее

Навыками обеспечения исправного технического состояния бытового электрооборудования судна

Навыками составления плана работ по ремонту судового электрооборудования

Навыками составления ремонтных ведомостей, контролирование качества работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая электрорадионавигационные системы, системы судовой связи

Навыками проведения планового и текущего ремонта электрооборудования и электротехнических средств автоматики палубных механизмов и грузоподъемного оборудования

Навыками проведения планового и текущего ремонта бытового электрооборудования судна

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№9	№11
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	106	50	56
В том числе:			
Занятия лекционного типа	54	26	28
Занятия семинарского типа	52	24	28

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 74 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные требования к судовому высоковольтному оборудованию Рассматриваемые вопросы: Требования Российского Морского Регистра Судоходства и Международных конвенций к электрооборудованию на напряжение свыше 1000 В.
2	Судовое высоковольтное электрооборудование Рассматриваемые вопросы: Общие сведения. Комплексные распределительные устройства Коммутационно-защитная аппаратура. Автоматические выключатели. Высоковольтные трансформаторы. Реле обратозависимой минимальной задержки.
3	Высоковольтные СЭЭС современных судов Рассматриваемые вопросы: Общие сведения. Особенности конструкций СЭЭС современных судов. ВРК. Азипод Схемы современных судов, оснащенных высоковольтными СЭЭС
4	Изоляция высоковольтного электрооборудования Рассматриваемые вопросы: Виды изоляции. Контроль и испытания изоляции высоковольтных установок Расчета электрической прочности изоляции кабеля, зависимость между сроком службы и температурой кабеля
5	Техника безопасности Рассматриваемые вопросы: Техника безопасности при обслуживании судового высоковольтного электрооборудования Применение высоковольтных измерительных инструментов, способы наложения заземления для вывода оборудования в ремонт.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Переходные режимы работы электроэнергетических систем Рассматриваемые вопросы: 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).
7	Техническое обслуживание судового высоковольтного электрооборудования Рассматриваемые вопросы: Техническое обслуживание и ремонт ячеек КРУ Техническое обслуживание выключателей Распределительные щиты до 15 кВ в составе морских установок
8	Тестирование судового высоковольтного электрооборудования Рассматриваемые вопросы: Первичное тестирование. Испытания проводимости. Проверка на диэлектрическую прочность. Тестирование трансформаторов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Устройство судового высоковольтного ГРЩ В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки работы судового высоковольтного ГРЩ
2	Использование, техническое обслуживание и ремонт судового высоковольтного ГРЩ В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки использования, технического обслуживания и ремонта судового высоковольтного ГРЩ
3	Ввод в работу судовой электростанции В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки ввода в работу судовой электростанции
4	«Оживление» судовой электростанции судна из состояния «BlackOUT» В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки «Оживления» судовой электростанции судна из состояния «BlackOUT»

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Испытания выдвижных частей ячеек КРУ часть 1 В результате работы на практическом занятии студент изучает средства измерения, инструмент и принадлежности для технического обслуживания высоковольтных выключателей
2	Испытания выдвижных частей ячеек КРУ часть 2 В результате работы на практическом занятии студент изучает выдвижные части ячеек КРУ
3	Тестирование трансформаторов часть 1 В результате работы на практическом занятии студент изучает тестирование трансформаторов тока:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Первичное тестирование; Определение коэффициента трансформации;
4	Тестирование трансформаторов часть 2 В результате работы на практическом занятии студент изучает тестирование трансформаторов тока: Определение полярности; Тест на стабильность

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Хренников, А. Ю. Высоковольтное электротехническое оборудование в электроэнергетических системах: диагностика, дефекты, повреждаемость, мониторинг : учеб. пособие / А.Ю. Хренников. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 186 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d0c6b71495137.62422666 . - ISBN 978-5-16-014439-9. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/982407 – Режим доступа: по подписке.
2	Куликов, А. Л. Электробезопасность при ремонтах высоковольтных воздушных линий электропередачи : монография / А. Л. Куликов, А. О. Мирзаабдуллаев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-1548-4. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/2102060 – Режим доступа: по подписке.
3	Шорин, В. П. Электрооборудование водных путей и технического флота : учебник / В. П. Шорин. - Москва : Транспорт, 1990. - 214 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1083344

4	Миронова, А. Н. Электрооборудование и электроснабжение электротехнологических установок : учебное пособие / А.Н. Миронова, Ю.М. Миронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 470 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/949144. - ISBN 978-5-16-018519-4. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1996313 – Режим доступа: по подписке.
---	---	---

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
<https://znanium.com>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>

Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>

Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>

Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>

Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>

Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>

Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционная система (Полная лицензионная версия)

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций.

Помещения для проведения практических (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием:

Стенд изучения и испытания контакторов, магнитных пускателей и реле автоматики.

Стенд реостатного пуска двигателя постоянного тока в функции времени.

Высоковольтная ячейка ЯКНО.

Набор плакатов по ВВО

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9, 11 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент кафедры «Судовые
энергетические установки,
электрооборудование судов и
автоматизация» Академии водного
транспорта

О.Ф. Кальнев

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко