

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)

Судовые электрические аппараты

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 освоения дисциплины «Судовые электрические аппараты» является формирование глубоких знаний в области номенклатуры, принципов построения, алгоритмов функционирования, методов анализа устройств судовой автоматики, также выработка умений и навыков, необходимых для расчета и выбора элементов систем автоматики, их диагностика и настройка.

Задачами освоения дисциплины «Судовые электрические аппараты» является формирование у обучающихся:

- знаний методов обеспечения безопасности персонала и судна;
- умений обеспечивать безопасность персонала и судна;
- владение методами и механизмами оценки риска, угроз, уязвимости на судне.
- знаний, как разрабатывать проекты объектов документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;
- умений разрабатывать проекты объектов документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики;
- владение методами разработки и оформления нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

ПК-7 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;

ПК-10 - Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления;

ПК-24 - Способен определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями;

ПК-25 - Способен осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, эффективно использовать материалы, электрооборудование, соответствующие алгоритмы и программы для расчетов параметров технологических процессов.

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

Государственные и отраслевые стандарты, нормативно-технические документы на оборудование, механизмы заведования электромеханической службы

Автоматизированная система управления техническим обслуживанием и ремонтом судов, снабжением и распределенным складом организации

Требования локальных нормативных актов к безопасной изоляции оборудования и связанных с ним систем

Методы проверки, обнаружения неисправностей и ремонта судового электрооборудования и средств автоматики

Требования охраны труда, инструкции по пожарной безопасности

Алгоритм действий при возникновении нештатных ситуаций

Требования нормативных правовых актов и особенности обеспечения транспортной безопасности средств морского и речного транспорта

Уметь:

Осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;

Эффективно использовать материалы и электрооборудование

Определять производственную программу по техническому обслуживанию, при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями;

Определять производственную программу по ремонту и другим услугам при эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями

Осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем;

Осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления

Осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное техническое обслуживание электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями

Осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями

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

Пользоваться современными информационными технологиями в целях учета запасных частей, инструментов и приспособлений, оформления заявок на материально-техническое снабжение, инструмент

Оформлять техническую документацию

Применять методы управления задачами и рабочей нагрузкой, включая планирование и координацию; назначение персонала; в случае недостатка времени и ресурсов, установление очередности

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

Навыками руководства проведением планового технического обслуживания и ремонта электрического и электронного оборудования, систем автоматики и управления

Навыками руководства проведением текущего ремонта электрического и электронного оборудования систем автоматики и управления

Навыками руководства работами по замене вышедших из строя узлов и агрегатов систем автоматики и управления главной двигательной установки и вспомогательных механизмов

Навыками составления заявки на материально-техническое снабжение

Навыками контроля учета и своевременного пополнения сменно-запасных частей и инструмента

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 60 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	Общие сведения об электрической аппаратуре Тема 1.1. Назначение электрической аппаратуры. Классификация электрической аппаратуры. Тема 1.2 Условия работы электрической аппаратуры на судах. Требования к электрической аппаратуре. Тема 1.3. Внешние оболочки электрических аппаратов. Степени защиты, категории размещения. Климатическое исполнение электрических аппаратов.
2	Контакты электрических аппаратов. Тема 2.1.1. Виды контактных соединений. Основные показатели неразмыкаемых и размыкаемых контактных соединений. Тема 2.1.2. Требования к материалу размыкаемых контактов. Материалы, применяемые при изготовлении размыкаемых контактов. Тема 2.1.3. Эксплуатация и уход за размыкаемыми контактами.
3	Дугогасительные устройства электрических аппаратов. Тема 3.1. Свойства электрической дуги и ее влияние на контакты электрических аппаратов. Тема 3.2. Особенности гашения электрической дуги постоянного и переменного тока. Тема 3.3. Способы гашения дуги и дугогасительные устройства электрических аппаратов.
4	Коммутационные аппараты ручного управления Тема 4.1. Рубильники и пакетные выключатели. Устройство и область применения. Тема 4.2. Кулачковые контроллеры. Устройство и область применения. Тема 4.3. Универсальные переключатели и командоконтроллеры. Устройство и область применения
5	Электромагнитный привод электрических аппаратов Тема 5.1. Электрические аппараты с дистанционным электромагнитным приводом. Общий принцип работы. Тяговая характеристика электромагнитного привода. Коэффициент возврата. Тема 5.2. Электромагнитный привод постоянного тока. Устройство, основные характеристики. Способы форсировки и ограничения перенапряжений в цепях катушек. Область применения. Тема 5.3. Электромагнитный привод переменного тока. Особенности конструкции. Переходный процесс включения. Устранение вибрации магнитной системы. Область применения.
6	Электрические аппараты с электромагнитным приводом Тема 6.1. Контактторы для коммутации цепей постоянного и переменного тока. Особенности конструкции и область применения. Категории применения и износостойкости.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тема 6.2. Магнитные пускатели. Особенности конструкции и область применения. Тема 6.3. Реле с электромагнитным приводом. Промежуточные реле. Реле напряжения и тока. Уставка срабатывания и отпускания. Электромагнитные реле времени, принцип действия и настройка. Электропневматические реле времени. Герконовые реле.
7	Аппараты защиты Тема 7.1. Плавкие предохранители. Устройство, способы гашения дуги. Тема 7.2. Автоматические выключатели. Назначение. Времятоковая характеристика. Устройство механизма свободного расцепления. Виды, назначение и устройство расцепителей. Методика выбора для защиты различных нагрузок. Тема 7.3. Тепловые реле. Назначение, устройство, основные характеристики.. Методика выбора. Методика настройки.
8	Реле контроля неэлектрических величин Тема 8.1. Реле температуры. Принцип действия и методика настройки. Тема 8.2. Реле давления. Принцип действия и методика настройки. Тема 8.3. Реле контроля скорости. Принцип действия и методика настройки. Тема 8.4. Путевые и конечные выключатели. Назначение, разновидности.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Контакты электрических аппаратов В результате выполнения лабораторной работы студент изучает регулировку раствора, провала, и нажатия контактов.
2	Электромагнитный привод электрических аппаратов В результате выполнения лабораторной работы студент проводит исследование электромагнитного привода электрических аппаратов
3	Электрические аппараты с электромагнитным приводом В результате выполнения лабораторной работы студент проводит исследование контактора постоянного тока
4	Электрические аппараты с электромагнитным приводом В результате выполнения лабораторной работы студент изучает сборку и наладку схемы магнитного пускателя
5	Аппараты защиты часть 1 В результате выполнения лабораторной работы студент проводит настройку электромагнитного и электропневматического реле времени
6	Аппараты защиты часть 2 В результате выполнения лабораторной работы студент проводит настройку теплового реле
7	Реле контроля неэлектрических величин В результате выполнения лабораторной работы студент проводит проверку установки срабатывания расцепителей автоматического выключателя

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 0,55 кВт

2. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 0,75 кВт

3. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 1,1 кВт

4. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 1,1 кВт

5. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 2,2 кВт

6. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 4 кВт

7. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 5,5 кВт

8. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 7,5 кВт

9. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 11 кВт

10. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 15кВт

11. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 18,5 кВт

12. Выбор электрических аппаратов и разработка электрической схемы для пуска асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 22 кВт

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Попов, Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты [Электронный ресурс]. Конспект лекций / Е.В. Попов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 52 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/537929
2	Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 303 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-688-9. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1839656 – Режим доступа: по подписке.
3	Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 303 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-561-5. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1588597 – Режим доступа: по подписке.
4	Нейман, Л. А. Электрические и электронные аппараты. Общие вопросы проектирования электрических аппаратов постоянного тока низкого напряжения : учебное пособие / Л. А. Нейман. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 156 с. - ISBN 978-5-7782-4219-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1869106 – 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>
Техническая библиотека techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/61
Бесплатная техническая библиотека
www.diagram.com.ua/library/index.shtml
Клуб судовых механиков mes.novomor.com/automatic.htm
Студенческий блог для электромеханика. Обучение и практика, новости науки и техники. В помощь студентам и специалистам
www.electroengineer.ru/
Морской форум «Мореход» www.morehod.ru/forum/eletromehanika/

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).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических (лабораторных) работ, оснащенные следующим оборудованием: стенды для исследования характеристик судового электрооборудования. набор элементов электрооборудования, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Е.В. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко