

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
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических
установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрооборудование судов

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок

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: 14.03.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины «Электрооборудование судов» является профессиональная теоретическая подготовка и практическое изучение электрооборудования судов посредством лекционных, лабораторных и практических занятий с использованием лабораторного оборудования и тренажеров в рамках подготовки морских специалистов в соответствии с ФГОС ВО и требованиями конвенции ПДМНВ -78 с последующими дополнениями (таблица А – III/1 и А – III/2).

Задача: дать будущим специалистам необходимые теоретические знания и навыки их практического применения в следующих областях:

- принципы действия и эксплуатация судового электрооборудования;
- принципы действия и эксплуатация электронного оборудования;
- эксплуатация систем управления;
- перспективы применения новых систем электрооборудования в судовой электротехнике

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ПК-39 - Способен обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений;

ПК-69 - Эксплуатация электрического и электронного оборудования на уровне управления: способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению;

ПК-94 - Способен выполнить техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования: электрических систем, распределительных щитов, электродвигателей, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока на уровне управления.

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

Уметь:

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

обеспечивать параллельное соединение генераторных установок и переход с одной на другую;

осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов, электродвигателей, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока;

обнаруживать неисправности в электроцепях, устанавливать места неисправностей и меры по предотвращению повреждений;

эксплуатировать судовые электроприводы и системы управления ими

эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления;

производить эксплуатацию оборудования и систем в соответствии с руководствами по эксплуатации;

эксплуатировать судовую электронику и автоматизированные системы;

проводить рабочие испытания электрического и электронного оборудования управления и предохранительных устройств;

устранять неисправности в системах управления и наблюдения;

Знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;

базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов;

базовую конфигурацию и принципы работы электродвигателей, включая методологию их пуска;

базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок;

базовую конфигурацию и принципы формирования и работы контрольных цепей и связанных с ними системных устройств;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей;

базовую конфигурацию, принципы работы автоматических контрольных систем;

базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы

управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом;

базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и их характеристики;

базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом;

требования по безопасности для работы с судовыми электрическими системами, включая безопасное отключение электрического оборудования, требуемое до выдачи персоналу разрешения на работу с таким оборудованием;

конструкцию и работу электрического контрольно-измерительного оборудования;

морскую электротехнику, электронное и электрическое оборудование, автоматические системы управления и предохранительные устройства;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры автоматического контроля и предохранительных устройств для главного двигателя, генератора и системы распределения, парового котла;

проектные характеристики и системная конфигурация аппаратуры оперативного управления электромоторов;

проектные характеристики высоковольтных установок;

характеристики оборудования гидравлического и пневматического управления;

требования классификационных обществ и надзорных органов в отношении эксплуатации судового электрооборудования;

правила поиска, обнаружения и устранения неисправностей в системах управления;

правила эксплуатации судовых электроприводов и систем управления ими;

требования охраны труда при работе с судовыми электрическими системами, включая знание безопасного отключения электрического оборудования, требуемое до выдачи персоналу разрешения на работу с таким оборудованием;

программы поиска, обнаружения и устранения неисправностей в системах автоматического управления;

конструкцию и принципы действия электрического контрольно-измерительного оборудования;

техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также

электросистем и оборудования постоянного тока;

основы теории и устройство систем автоматики, микроэлектронных и микропроцессорных систем автоматики;

конфигурацию, принципы работы систем автоматического управления генераторов и систем распределения электроэнергии, судовых механизмов и систем;

Владеть:

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов;

навыками эксплуатации высоковольтных установок;

навыками управления эксплуатацией судового электрооборудования и средств автоматики;

навыками эксплуатации электронного и электрического оборудования систем управления;

навыками эксплуатации электроэнергетических систем;

навыками управления и контроля устранения неисправностей электрического и электронного оборудования управления;

навыками контроля восстановления рабочего состояния электрического и электронного оборудования;

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	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	52	20	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	26	10	16
Занятия семинарского типа	26	10	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 128 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	<p>Введение. Общая характеристика судового электрооборудования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Общая характеристика судового электрооборудования.</p> <p>Значение, место и роль дисциплины в подготовке электромеханика. Структура и содержание курса.</p> <p>Взаимосвязь с другими дисциплинами. Состав и назначение судового электрооборудования, технологические особенности работы, основные требования к судовому электрооборудованию.</p> <p>Современное состояние и перспективы развития судового электрооборудования.</p>
2	<p>Судовые источники электрической энергии</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Классификация генераторных агрегатов. Основные характеристики. Внешние характеристики синхронного генератора с независимым возбуждением и самовозбуждением</p> <p>Включение генераторов на параллельную работу. Распределение активных и реактивных нагрузок между параллельно работающими синхронными генераторами. Способ выравнивания реактивных нагрузок.</p>
3	<p>Системы распределения электрической энергии на судах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Судовые распределительные устройства. Аппаратура автоматического управления и защиты.</p>
4	<p>Судовые электрические станции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Классификация судовых электростанций. Требования к судовым электростанциям. Род тока и величина напряжения судовых электростанций. Режимы работы автономной судовой электроэнергетической установки. Расчет мощности СЭЭС при различных режимах</p>
5	<p>Судовые электрические приводы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Основные судовые электроприводы: рулевые электроприводы; электроприводы якорно-швартовых</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	механизмов; электропривод судовых компрессоров; электроприводы подруливающих устройств; электроприводы ЭП грузоподъемных механизмов; электроприводы шлюпочных лебёдок
6	Электрогидравлические рулевые приводы (РЭГ) Рассматриваемые вопросы: Классификация РЭГ. Определение мощности приводных электродвигателей в РЭГ.
7	Гребные электрические установки (ГЭУ) Рассматриваемые вопросы: Классификация ГЭУ. Схемы главного тока. Системы возбуждения ГЭУ. Типы применяемых возбудителей. Аварийные режимы работы ГЭУ.
8	Вспомогательное ЭО Рассматриваемые вопросы: Электрическое освещение. Обогрев. Электрические устройства связи. Сигнализация. Требования к осветительному судовому оборудованию. Требования к электротермическому оборудованию. Электрические устройства связи. Средства судовой сигнализации. Основные требования.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. В результате работы на практическом занятии студент изучает: - включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью. - регулирование активной мощности, отдаваемой синхронным генератором в сеть.
2	Способы выравнивания реактивных нагрузок. В результате работы на практическом занятии студент изучает способы выравнивания реактивных нагрузок.
3	Исследование синхронного генератора В результате работы на практическом занятии студент изучает внешние характеристики синхронного генератора с независимым возбуждением и самовозбуждением
4	Распределение активных и реактивных нагрузок В результате работы на практическом занятии студент изучает: - распределение активных и реактивных нагрузок между параллельно работающими синхронными генераторами. - выравнивание реактивных нагрузок.
5	Аппаратура коммутации и автоматики В результате работы на практическом занятии студент изучает и проводит испытания аппаратуры коммутации и автоматики
6	Проверка шин на термическую и динамическую устойчивость В результате работы на практическом занятии студент проверяет шины на термическую и динамическую устойчивость
7	Расчет коротких замыканий в судовой электроэнергетической системе В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет коротких замыканий в судовой электроэнергетической системе
8	Управление электроприводами В результате работы на практическом занятии студент изучает: - автоматическое управление электроприводами постоянного и переменного тока

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- контроллерное управление асинхронным электроприводом брашпиля - автоматическое управление пуском электропривода судового пожарного насоса
9	Определение мощности приводных электродвигателей в РЭГ В результате работы на практическом занятии студент определяет мощность приводных электродвигателей в РЭГ
10	Использование систем внутрисудовой связи В результате работы на практическом занятии студент изучает использование систем внутрисудовой связи

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	Муравьев, В. М. Электрооборудование судов и портовых подъемно-транспортных машин. Ч. 1. Теория электропривода : учебное пособие / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. - Москва : МГАВТ, 2010. - 88 с. - Текст : электронный.	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
2	Мокеров, Л. Ф. Энергетические установки и электрооборудование судов : методические рекомендации по выполнению практических работ / Л. Ф. Мокеров. - Москва : МГАВТ, 2019. — 92 с. - Текст : электронный.	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), учебная библиотека АВТ
3	Чаплыгин, И. В. Электрооборудование и электродвижение речных судов : учебник для речных училищ и техникумов / И. В. Чаплыгин, А. Н. Разживин. - Москва : Транспорт, 1979. - 352 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1873048
4	Ерошенко, Д. В. Основы технической эксплуатации электрического и	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL:

<p>электромеханического оборудования : учебник / Г.П. Ерошенко, Н.П. Кондратьева, С.М. Бакиров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 295 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015624-8. - Текст : электронный.</p>	<p>https://znanium.com/catalog/product/1043822 – Режим доступа: по подписке.</p>
---	--

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).

1. Операционная система Microsoft Windows 7 (Полная лицензионная версия);

2. Офисный пакет приложений MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия);

3. Система автоматизированного проектирования Autocad

4. Система автоматизированного проектирования Компас

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

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине используется аудитория с мультимедийным оборудованием: проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

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

Посадочных мест 13.

Специализированная мебель.

Стенд исследования пуска в ход и торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (1 шт)

Стенд исследования электромеханических и механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором (1 шт)

Стенд исследования рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (1 шт)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций.
Посадочных мест 17.

Специализированная мебель.

Стенд изучения и испытания контакторов, магнитных пускателей и реле автоматики - 1 шт.

Стенд реостатного пуска двигателя постоянного тока в функции времени - 1 шт.

Стенд управления пуском и торможением асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором - 1 шт.

Стенд пуска асинхронного двигателя с фазным ротором в функции времени - 1 шт.

Стенд исследования параллельной работы синхронного генератора с сетью - 1 шт.

Стенд исследования характеристик трёхфазного трансформатора - 1 шт.

Стенд контроллерного управления асинхронным электроприводом брашпиля - 1 шт.

Стенд исследования характеристик генератора постоянного тока - 1 шт.

Стенд исследования электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока со смешанным возбуждением - 1 шт.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Экзамен в 8 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
Председатель учебно-методической
комиссии

В.А. Зябров

А.А. Гузенко