

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 машины

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового
электрооборудования и средств автоматики

Специализация: Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики

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: 25.03.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Судовые электрические машины» является формирование у обучающихся фундаментальных знаний и представлений о классификации, свойствах и техническом назначении судовых электрических машин, используемых в судовой практике, подготовка обучающихся к восприятию специальных дисциплин на последующих курсах обучения, а именно: судовая электроавтоматика, судовые электроприводы, гребные электроустановки, судовые электростанции.

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

- знаний истории развития, классификации, современного состояния электрических машин постоянного тока и трансформаторов, основных их особенностей, области применения;
- умения осуществлять выбор мощности электродвигателей и трансформаторов, обеспечивать правильную их эксплуатацию;
- владение методикой изучения элементов полной электрической схемы, навыком чтения электрических схем различных электроприводов.

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;

ПК-1 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматизации в соответствии с международными и национальными требованиями;

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

ПК-15 - Способен выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судового и берегового электрооборудования и средств автоматизации;

ПК-21 - Способен сформулировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты их достижения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения;

ПК-23 - Способен принять участие в разработке и оформлении проектной, нормативной и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики ;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

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

Знать:

Основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью

Порядок ремонта и хранения судового и берегового

Порядок разработки и оформления проектной документации для модернизации и модификации судового электрооборудования и средств автоматики

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

Требования охраны труда и пожарной безопасности

Должностные инструкции подчиненных специалистов

Алгоритм действий при возникновении нештатных ситуаций

Методы управления персоналом на судне и его подготовки

Уметь:

Применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности

Осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями;

Осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями

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

Выбирать рациональные нормативы эксплуатации судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;

Выбирать рациональные нормативы технического обслуживания судового и берегового электрооборудования и средств автоматики

Сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения;

Производить анализ вариантов проекта (программы)

Разрабатывать и оформлять нормативную и технологическую документацию для ремонта судового электрооборудования и средств автоматики

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

Передавать знания, навыки подчиненным специалистам

Организовывать работу подчиненного персонала с распределением функций с учетом профессиональных знаний, навыков, квалификации

Проверять объем и качество работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования

Контролировать персонал при выполнении работ в срок и с должным качеством

Владеть:

Навыками формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение;

Навыками выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая

действующие правовые нормы и известные условия, ресурсы и ограничения;

Навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта

Навыками осуществлять прогнозирование последствий, находит компромиссные решения проекта (программы)

Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью

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 ремонтными работами, принятия мер к своевременному их выполнению и приемки работ по своему заведованию

Навыками проведения первичных, неплановых, повторных, целевых инструктажей по охране труда и пожарной безопасности

Навыками проведения теоретического и практического обучения персонала методам безопасного труда и действиям при аварийных ситуациях

Навыками обеспечения электробезопасности при проведении работ

Навыками руководства электромеханической группой при несении вахты

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	146	86	60
В том числе:			
Занятия лекционного типа	52	32	20
Занятия семинарского типа	94	54	40

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 106 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>Раздел 1 Введение Состав и структура дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные этапы и перспективы развития судовых электрических машин</p>
2	<p>Раздел 2 Основные сведения об электрических машинах и особенностях их применения и эксплуатации в судовых условиях Классификация электрических машин. Особенности применения и эксплуатации электрических машин в судовых условиях. Требования, предъявляемые к судовым электрическим машинам. Защита судовых электрических машин от воздействия окружающей среды.</p>
3	<p>Раздел 3 Судовые электрические машины постоянного тока Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Основные конструктивные части и узлы машин постоянного тока и их назначение. Основные сведения об обмотках электрических машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Магнитная цепь. Реакция якоря. Коммутация и средства улучшения коммутации. Генераторы: типы генераторов, их характеристики и свойства, применение генераторов различного типа. Электродвигатели: генераторный и двигательный режимы машин; способ реверсирования; проблемы пуска и способы их решения; основные способы регулирования и торможения.</p>
4	<p>Раздел 5 Судовые трансформаторы Принцип действия и устройство трансформаторов. ЭДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки трансформатора к первичной, схемы замещения. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения фазных обмоток трехфазных трансформаторов. Холостой ход и опыт короткого замыкания. Параллельная работа трансформаторов. Специальные трансформаторы: автотрансформатор; сварочные трансформаторы; измерительные трансформаторы.</p>
5	<p>Раздел 6 Судовые асинхронные машины Принцип действия и устройство асинхронного электродвигателя. Приведение обмотки ротора к статору. Проблемы пуска асинхронного электродвигателя и пути их решения. Основные способы регулирования частоты вращения асинхронного электродвигателя. Реверсирование и тормозные режимы асинхронного электродвигателя</p>
6	<p>Раздел 7 Судовые синхронные машины Принцип действия и устройство синхронной машины. Бесщеточные синхронные генераторы. Синхронные генераторы. Реакция якоря синхронных генераторов при различных видах нагрузки. Характеристики синхронных генераторов. Параллельная работа синхронных генераторов: условия</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	включения на параллельную работу. Работа синхронного генератора параллельно с сетью. Параллельная работа соизмеримых по мощности синхронных генераторов. U-образные характеристики. Синхронные электродвигатели. Рабочие характеристики синхронного электродвигателя. Проблемы пуска синхронных двигателей и пути их решения. Синхронный компенсатор.
7	Раздел 8 Курсовая работа

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Судовые электрические машины постоянного тока Часть 1 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки исследования электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением
2	Судовые электрические машины постоянного тока Часть 2 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки исследования генератора постоянного тока с независимым возбуждением
3	Судовые электрические машины постоянного тока Часть 3 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки исследования электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением
4	Судовые трансформаторы Часть 1 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: 1. Исследование трехфазного трансформатора. 2. Опыт короткого замыкания
5	Судовые трансформаторы Часть 2 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: 1. Исследование трехфазного трансформатора. 2. Опыт холостого хода. 3. Определение коэффициента трансформации
6	Судовые трансформаторы Часть 3 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: 1. Исследование трехфазного трансформатора. 2. Опыт короткого замыкания
7	Судовые трансформаторы Часть 4 В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: 1. Исследование трехфазного трансформатора. 2. Опыт холостого хода. 3. Определение коэффициента трансформации

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные сведения об электрических машинах и особенностях их применения и эксплуатации в судовых условиях В результате работы на практическом занятии студент решает основные задачи по электродвигателям постоянного тока.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Основные задачи по электрическим измерениям В результате работы на практическом занятии студент решает основные задачи по электрическим измерениям.
3	Основные задачи по генераторам постоянного тока. В результате работы на практическом занятии студент решает основные задачи по генераторам постоянного тока.
4	Основные задачи по электродвигателям постоянного тока В результате работы на практическом занятии студент решает основные задачи по электродвигателям постоянного тока.
5	Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя В результате работы на практическом занятии студент решает изучает электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя
6	Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод. В результате работы на практическом занятии студент изучает электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Расчет и выбор электродвигателя привода рулевого устройства

Расчет и выбор электродвигателя привода палубных механизмов

Расчет и выбор электродвигателя привода подруливающих устройств

Расчет и выбор электродвигателя привода якорно-швартовых механизмов

Расчет и выбор электродвигателя привода судовых систем

Расчет и выбор электродвигателя привода судовых грузовых устройств

Расчет и выбор трехфазного трансформатора

?

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Парамонова, В. И. Электрические машины : сборник задач для тестового контроля / В. И. Парамонова. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 72 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/522744 – Режим доступа: по подписке.
2	Муравьев, В. М. Электрические машины : сборник тестовых задач / В. М. Муравьев. - Москва : МГАВТ, 2010. - 40 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/404479 – Режим доступа: по подписке.
3	Кобозев, В. А. Электрические машины : учебное пособие / В. А. Кобозев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0873-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1902483 – Режим доступа: по подписке.
4	Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/492153 – Режим доступа: по подписке.
5	Муравьев, В.М. Электрические машины [Электронный ресурс] : Сборник тестовых задач / В.М. Муравьев, М.С. Сандлер. - Москва : Издательство «Альтаир» МГАВТ, 2010. - 40 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/541263
6	Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы : учебное пособие / А. В. Глазков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 96 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01312-0. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1134544 – Режим доступа: по подписке.
7	Муравьев, В.М. Электротехника, электроника и электрооборудование. Часть 1. Электрические цепи [Электронный ресурс] : Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / В.М. Муравьев, Л.В. Савенко, М.С. Сандлер. - Москва : МГАВТ, 2005. - 42 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/541281
8	Муравьев, В. М. Электротехника, электроника и электрооборудование. Часть 2. Электрические машины [Электронный ресурс] : Метод. рек. к вып. лабор. раб. / В.	URL: https://znanium.com/catalog/product/404455

М. Муравьев, М. С. Сандлер. - Москва : МГАВТ, 2003. - 89 с. - Текст : электронный.	
--	--

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).

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 5 семестре.

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 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