

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 электроприводы

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 электроприводы» (СЭП) является подготовка специалистов к профессиональной деятельности в соответствии с Государственным образовательным стандартом и требованиями МК ПДНВ-78 с поправками. В процессе изучения данной дисциплины выпускники приобретают теоретические знания и практические навыки по широко распространенным СЭП. Данная подготовка позволяет квалифицированно эксплуатировать и качественно осуществлять необходимые ремонты электроприводов (ЭП).

Задачами освоения дисциплины «Судовые электроприводы» является формирование у обучающихся:

- знаний истории развития, классификации, современного состояния СЭП, основных требований, предъявляемых к СЭП, их основных особенностей;
- знаний структур современных СЭП, технических характеристик и основных компонентов СЭП;
- знаний характеристик основных судовых рабочих механизмов;
- знаний судовых передаточных устройств;
- знаний возможностей применения различных систем электроприводов для судовых механизмов;
- знаний основных режимов работы СЭП;
- знаний методов расчета и выбора электродвигателей для конкретных механизмов;
- умений обоснования необходимости использования технических решений СЭП для различных судовых механизмов;
- умений анализа опыта технической эксплуатации СЭП;
- умений организации и планирования технической эксплуатации СЭП;
- умений работы с принципиальными электрическими, структурными и функциональными схемами СЭП;
- умений определения перспективных направлений развития СЭП;
- владений навыками эксплуатации различных СЭП;
- владений навыками устранения неисправностей компонентов СЭП;
- владений навыками модернизации эксплуатируемых СЭП;
- владений навыками внедрения современных технических решений в СЭП;
- владений навыками оформления судовой эксплуатационно-технической документации.

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 общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

ПК-1 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики 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-21 - Способен сформировать 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:

Уметь:

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений;

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;

Знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

порядок разработки проектной, нормативной, эксплуатационной и технологической документации для объектов профессиональной деятельности;

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 (конструкцию) 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;
систему 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;

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 применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

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, удаления информации из нее;

навыками обеспечения исправного технического состояния бытового

электрооборудования судна;

навыками составления плана работ по ремонту судового электрооборудования;

навыками составления ремонтных ведомостей, контролирования 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 9 з.е. (324 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):	140	60	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	52	20	32
Занятия семинарского типа	88	40	48

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 184 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	Введение Рассматриваемые вопросы: Состав и структура дисциплины. Понятие об автоматизированном электроприводе. Основные этапы и перспективы развития судовых электроприводов.
2	Основные сведения о теории электропривода Рассматриваемые вопросы: Классификация электроприводов. Основное уравнение электропривода. Механика привода. Характеристики моментов основных судовых механизмов. Понятие о статической устойчивости привода.
3	Механические характеристики электродвигателей Рассматриваемые вопросы: Механические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока. Проблемы пуска электродвигателей. Регулирование скорости вращения электродвигателей. Тормозные режимы электродвигателей
4	Аппараты управления и защиты в электроприводах. Рассматриваемые вопросы: контакторные аппараты Классификация аппаратуры управления и защиты в электроприводах. Релейно-контакторная аппаратура: аппаратура местного (ручного) управления; аппаратура дистанционного и автоматического управления. Аппараты защиты в электроприводах. Выбор аппаратов управления и защиты. Обозначения в электрических схемах. Примеры типовых схем управления и защиты.
5	Аппараты управления и защиты в электроприводах Рассматриваемые вопросы: Бесконтактные аппараты Бесконтактные аппараты управления электроприводами. Преобразователи. Частотное регулирование асинхронных электродвигателей. Скалярное и векторное регулирование
6	Обратные связи в электроприводах. Рассматриваемые вопросы: Передаточные функции в электромеханических системах.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Разомкнутые и замкнутые системы управления электроприводами. Структурные схемы электроприводов. Обратные связи. Передаточные функции в системах автоматического управления. Понятие о динамической устойчивости.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вводное занятие В результате выполнения лабораторной работы студент изучает технику безопасности, правила оформления и защиты лабораторных работ
2	Исследование электродвигателя В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Исследование электродвигателя постоянного тока со смешанным возбуждением
3	Исследование электродвигателя В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Исследование электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением
4	Аппараты управления и защиты в электроприводах В результате выполнения лабораторной работы студент изучает релейно-контакторную аппаратуру.
5	Исследование электропривода В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык: - Исследование электропривода, работающего по системе «Преобразователь частоты – асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором»
6	Исследование электропривода В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Исследование электропривода по системе «Нереверсивный тиристорный преобразователь - электродвигатель постоянного тока»
7	Исследование пуска и торможения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором В результате выполнения лабораторной работы студент получает следующие навыки: - Исследование пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором - Исследование торможения асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Понятие об автоматизированном электроприводе В результате работы на практическом занятии студент изучает основные этапы и перспективы развития судовых электроприводов.
2	Решение задач Решение задач В результате работы на практическом занятии студент решает задочи по классификации электроприводов и основному уравнению электропривода.
3	Электроприводы на постоянном токе В результате работы на практическом занятии студент решает следующие задачи: - Электроприводы на постоянном токе.
4	Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	электродвигателя В результате работы на практическом занятии студент решает следующие задачи: - Электропривод по системе Г-Д. Регулирование скорости вращения исполнительного электродвигателя
5	Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод. В результате работы на практическом занятии студент решает следующие задачи: - Электропривод по системе Г-Д. Следящий электропривод.
6	Электроприводы с асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором В результате работы на практическом занятии студент решает следующие задачи: - Электроприводы с асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором
7	Электроприводы с асинхронными электродвигателями с фазным ротором В результате работы на практическом занятии студент решает следующие задачи: - Электроприводы с асинхронными электродвигателями с фазным ротором
8	Аппаратура местного (ручного) управления В результате работы на практическом занятии студент изучает: - Аппаратуру местного (ручного) управления.
9	Аппаратура дистанционного управления В результате работы на практическом занятии студент изучает: - Аппаратуру дистанционного управления.
10	Элементы электропривода В результате работы на практическом занятии студент изучает: - Контактёр, реле. - Аппараты защиты. - Типовые релейно-контакторные схемы управления электроприводами
11	Преобразователи переменного тока в постоянный В результате работы на практическом занятии студент изучает: - Преобразователи переменного тока в постоянный
12	Регулируемые бесконтактные преобразователи постоянного тока В результате работы на практическом занятии студент изучает: - Регулируемые бесконтактные преобразователи постоянного тока

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 курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Расчет и проектирование электроприводов рулевого устройства

- Расчет и проектирование электроприводов палубных механизмов
- Расчет и проектирование электроприводов подруливающих устройств
- Расчет и проектирование электроприводов якорно-швартовых механизмов
- Расчет и проектирование электроприводов судовых систем
- Расчет и проектирование электроприводов судовых грузовых устройств

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Чекунов, К.А. Судовые электроприводы и электродвижение судов : учебник для судостроит. техникумов / К.А. Чекунов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Л. : Судостроение, 1986. - 350 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026706
2	Телегуз, А. А. Электропривод. Electrical drive : учебное пособие / А. А. Телегуз. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 98 с. - ISBN 978-5-7782-3925-8. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1869115 – Режим доступа: по подписке.
3	Чернышев, А. Ю. Электропривод переменного тока: Учебное пособие / Чернышев А.Ю., Дементьев Ю.Н., Чернышев И.А., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 210 с.: ISBN 978-5-4387-0556-7. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/701918 – Режим доступа: по подписке.
4	Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Никитенко; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 240 с. - ISBN 978-5-9596-0778-4. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/515166 – Режим доступа: по подписке.
5	Смирнов, А. Ю. Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями : учебное пособие / А. Ю. Смирнов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 200 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016588-2. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1192105 – Режим доступа: по подписке.

6	Кузнецов А. Ю. Электропривод и электрооборудование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. Ю. Кузнецов, П. В. Зонов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 85 с. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/515988 – Режим доступа: по подписке.
7	Васильев, Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода : учебник / Б. Ю. Васильев. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 268 с. - ISBN 978-5-91359-155-5. - Текст : электронный.	ЭБС ZNANIUM.COM [https://znanium.com] - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858812 – 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).

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 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.

Курсовой проект в 8 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