

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)

**Мониторинг работы электрических, электронных систем и систем
управления**

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: 22.08.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Мониторинг работы электрических, электронных систем и систем управления» обучение студентов мониторингу работы электрических, электронных систем и систем управления на примере современных судов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных элементов электрических и электронных систем на судах;
- изучение методов контроля и диагностики систем на примере судовых электрических и электронных систем;
- изучение баз данных и систем управления, необходимых для мониторинга систем на судах;
- ознакомление со способами программирования и создания приложений, необходимых для мониторинга и контроля систем на судах;
- изучение процедур технического обслуживания и управления системами на судах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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

ПК-29 - Способен осуществлять работы с системами управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии.;

ПК-33 - Способен реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС.

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

Уметь:

Анализировать параметры технического состояния электрооборудования

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

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

Работать с технической документацией по эксплуатации судового электрооборудования и автоматики

Осуществлять бесперебойное переключение питания от разных источников электроэнергии

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

Устранять дефекты и отказы в работе электрооборудования

Выполнять ремонт судового высоковольтного электрооборудования

Вести учетную ремонтную техническую документацию

осуществлять работы с системами управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

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

системы управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

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 эксплуатации систем управления автоматического электроснабжения, мониторинга, управления электроэнергетическими процессами на безэкипажном судне, включая системы электроснабжения и управления распределением электроэнергии;

навыками реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС;

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 №8
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	Введение в курс и основы морских автономных систем Рассматриваемые вопросы: Введение в курс и основы морских автономных систем. Введение в мониторинг МАНС. Цели и задачи дисциплины. Значение мониторинга в эксплуатации судового электрооборудования. Обзор современных автономных и дистанционно управляемых судов. Актуальность мониторинга МАНС Классификация морских автономных и дистанционно управляемых судов.
2	Основные понятия и терминология. Основы электрических систем судов. Рассматриваемые вопросы: Основные понятия и терминология.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Электрические и электронные системы на судах. Системы управления. Различия между автономными и дистанционно управляемыми судами. Основные виды датчиков и устройств мониторинга. Электропитание и электроснабжение судов. Основные компоненты электросистемы. Системы распределения электроэнергии. Генераторы и преобразователи энергии. Типы генераторов. Преобразователи напряжения и частоты.
3	Структура и компоненты МАНС. Электронные системы в МАНС Рассматриваемые вопросы: Структура и компоненты МАНС. Обзор систем электроснабжения и электрооборудования на судах. Оборудование для мониторинга и управления. Программное обеспечение для мониторинга системы. Основы электроники для морских систем. Электронные компоненты и схемы. Применение электроники в МАНС. Сети и коммуникации в МАНС. Технические средства связи и передачи данных. Протоколы и стандарты. Датчики и сенсоры для мониторинга. Применение сенсоров в МАНС. Актуаторы и исполнительные механизмы. Виды актуаторов. Управление исполнительными механизмами.
4	Методы мониторинга. Рассматриваемые вопросы: Методы мониторинга и диагностики. Анализ данных в реальном времени. Методы обеспечения надежности и безопасности систем. Тестирование и оценка систем МАНС. Принципы мониторинга ЭС. Методы мониторинга. Инструменты и оборудование. Диагностика и профилактика неисправностей. Методы диагностики. Техники профилактики.
5	Программное обеспечение и технологии. Системы управления судном Рассматриваемые вопросы: Программное обеспечение для мониторинга МАНС. Обзор программ для анализа и контроля. Применение алгоритмов обработки данных. Интерфейсы взаимодействия с пользователем. Основы автоматизированных систем управления судном. Архитектура систем управления. Принципы работы автоматизированных систем. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) в морских системах. Типы ПЛК. Программирование и применение ПЛК. Системы SCADA для морских приложений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Архитектура SCADA-систем. Применение в МАНС. Программное обеспечение для анализа данных. Инструменты анализа и визуализации. Интерпретация данных мониторинга.
6	Практическое применение. Рассматриваемые вопросы: Практическое применение и кейс-стадии. Разбор реальных сценариев и ситуаций. Проведение экспериментов с системами МАНС. Безопасность электрических и электронных систем Стандарты безопасности. Методы защиты систем. Надежность и отказоустойчивость МАНС. Концепции надежности. Методы повышения отказоустойчивости. Энергосберегающие технологии в электросистемах судов. Методы снижения энергопотребления. Применение возобновляемых источников энергии. Экологические аспекты эксплуатации МАНС. Влияние на окружающую среду. Меры по снижению экологического воздействия.
7	Проблемы и перспективы Рассматриваемые вопросы: Проблемы и перспективы развития МАНС. Основные проблемы в эксплуатации и мониторинге. Будущие тенденции и технологии в области автономных судов. Устойчивое развитие морского транспорта. Современные тенденции в развитии МАНС. Инновации в электротехнике и электронике. Развитие автономных технологий. Будущее мониторинга и управления МАНС. Перспективные технологии. Влияние цифровизации и искусственного интеллекта.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Знакомство с электрическими цепями судна В результате работы на практическом занятии студент изучает базовые принципы работы электрических сетей на судах
2	Мониторинг напряжения батареи на учебном макете В результате работы на практическом занятии студент изучает методы мониторинга состояния заряда аккумуляторов
3	Проектирование системы аварийного оповещения В результате работы на практическом занятии студент проводит разработку и внедрение системы аварийного уведомления

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Эксперимент по изучению работы генераторов В результате работы на практическом занятии студент изучает реакции судовых генераторов на изменение нагрузки
5	Моделирование системы электроснабжения судна В результате работы на практическом занятии студент проводит разработку и имитацию работы системы судового электроснабжения
6	Имитация работы датчика угла поворота руля В результате работы на практическом занятии студент изучает работу датчиков, используемых в системе управления руля
7	Исследование эффективности различных типов освещения В результате работы на практическом занятии студент проводит оценку и сравнение энергетической эффективности осветительных приборов для морских условий
8	Разработка автоматизированной системы водоотвода В результате работы на практическом занятии студент разрабатывает систему автоматизации процесса откачки воды из трюма

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	Чикуров, Н. Г. Построение дискретно-логических систем управления электроавтоматикой : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 198 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1852441. - ISBN 978-5-16-017417-4. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1852441 – Режим доступа: по подписке.
2	Непомнящий, О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления : монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 149	URL: https://znanium.com/catalog/product/442126 – Режим доступа: по подписке.

	с. - ISBN 978-5-7638-1985-4. - Текст : электронный.	
3	Мыльник, В. В. Исследование систем управления : учебное пособие / В. В. Мыльник, Б. П. Титаренко. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 238 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01330-4. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1102075 – Режим доступа: по подписке.
4	Чикуров, Н. Г. Синтез дискретно-логических систем управления : учебное пособие / Н.Г. Чикуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 229 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5a5624806fec73.42506832. - ISBN 978-5-16-018031-1. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1905621 – Режим доступа: по подписке.
5	Костюченко, Л. П. Электроснабжение : учебное пособие / Л.П. Костюченко, А.В. Чебодаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 395 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019763-0. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2136165 – Режим доступа: по подписке.
6	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 495 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-650-6. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2165082 – Режим доступа: по подписке.
7	Современные направления управления и автоматизации в машиностроении : учебное пособие / А. А. Игнатьев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатьев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 380 с. - ISBN 978-5-9729-1751-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2170175 – Режим доступа: по подписке.
8	Ямщиков, А. В. Основы теории исполнительных электродвигателей систем автоматизации и управления : учебное пособие / А. В. Ямщиков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 284 с. - ISBN 978-5-9729-1555-2. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/2096164 – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Операционная система (Полная лицензионная версия)

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

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

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

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:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

В.А. Зябров

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко