

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)

**Цифровые и интеллектуальные технологии в эксплуатации
энергетических систем и электрооборудования судов, включая МАНС**

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: 28.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели изучения дисциплины «Цифровые и интеллектуальные технологии в эксплуатации энергетических систем и электрооборудования судов, включая МАНС»:

- Изучение ключевых понятий и принципов работы цифровых технологий и Интернета вещей (IoT), а также их роли в современном мире.
- Изучение воздействия цифровизации на проектирование и эксплуатацию судов, включая дистанционно управляемые и автономные морские суда (МАНС).
- Освоение структуры, принципов работы и управления энергетическими системами на судах, включая электросистемы, системы генерации и распределения энергии.
- Понимание способов интеграции IoT-решений для мониторинга и управления энергетическими системами судов, а также их ролей в повышении эффективности работы.
- Исследование методов применения цифровых технологий для повышения надежности и устойчивости энергетических систем, включая прогнозирование и диагностику неисправностей.
- Формирование навыков проектирования и разработки инновационных решений, основанных на использовании IoT и цифровых технологий для улучшения эксплуатационных характеристик судов.
- Подготовка студентов к взаимодействию с современными энергетическими системами судов, включая шаблоны взаимодействия с IoT-устройствами и работа с данными.
- Изучение национальных и международных стандартов и нормативов, касающихся эксплуатации энергетических систем и внедрения IoT в судостроение.
- Освоение студентами технологий анализа и использования данных для принятия решений в области эксплуатации энергетических систем.
- Формирование практических навыков работы с IoT-устройствами и платформами, применяемыми в судостроении и эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины «Цифровые и интеллектуальные технологии в эксплуатации энергетических систем и электрооборудования судов, включая МАНС»:

- Изучить ключевые технологии и архитектуру Интернета вещей, применимые к энергетическим системам судов, включая сенсоры, устройства связи и платформы для анализа данных.
- Определить спецификации и требования к энергетическим системам

современного судостроения с акцентом на автономные и дистанционно управляемые суда.

- Сформировать модели работы энергетических систем судов и выполнить их симуляцию с использованием цифровых технологий для оценки эффективности.

- Создать концепции и прототипы систем мониторинга состояния энергетических систем судов, используя IoT-устройства для сбора и анализа данных в реальном времени.

- Исследовать методы оптимизации процессов эксплуатации и обслуживания энергетических систем судов с помощью цифровых инструментов и аналитических технологий.

- Подготовить стратегии для прогнозирования возможных неисправностей и управления режимами работы энергетических систем на основе собранных данных.

- Рассмотреть вопросы кибербезопасности, связанные с внедрением IoT в эксплуатацию судов, включая угрозы, уязвимости и методы защиты данных.

- Проанализировать влияние цифровизации на экосистему и устойчивость морского судоходства, включая экологические аспекты использования энергии.

- Применить междисциплинарный подход, интегрируя знания из области машинного обучения, анализа данных и управления проектами для решения актуальных задач в области эксплуатации судов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-4 - Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени;

ОПК-5 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-6 - Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями;

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

ПК-30 - Способен реализовывать принципы и методы программирования и обслуживания автоматических систем контроля и диагностики системы управления автоматического электроснабжения и электротехнического оборудования МАНС.;

ПК-32 - Способен обеспечивать удаленный контроль за непрерывным и безопасным энергоснабжением судового оборудования МАНС.;

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:

Знать:

принципы эксплуатации всех систем внутрисудовой связи;

назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электрорадионавигационных систем, судового бытового оборудования;

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;

принципы и методы программирования автоматических систем контроля и диагностики системы управления автоматического электроснабжения и электротехнического оборудования МАНС;

безопасные и аварийные процедуры при удаленном контроле за непрерывным и безопасным энергоснабжением судового оборудования МАНС;

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

Уметь:

осуществлять безопасную эксплуатацию судовой компьютерной информационной системы 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;

обслуживать автоматические системы контроля и диагностики системы управления автоматического электроснабжения и электротехнического оборудования МАНС;

обеспечивать удаленный контроль за непрерывным и безопасным энергоснабжением судового оборудования МАНС;

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

Владеть:

навыками подключения и отключения судовой компьютерной информационной системы;

навыками ввода, вывода, копирования информации в судовую компьютерную информационную систему, удаление информации из нее;

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 реализовывать принципы и методы программирования и обслуживания автоматических систем контроля и диагностики системы управления автоматического электроснабжения и электротехнического оборудования МАНС;

навыками обеспечивать удаленный контроль за непрерывным и безопасным энергоснабжением судового оборудования МАНС;

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 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	40	40
В том числе:			
Занятия лекционного типа	16	8	8
Занятия семинарского типа	64	32	32

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 100 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 цифровые технологии и интернет вещей (IoT) Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Понять основы цифровых технологий и IoT. - Изучить их влияние на различные отрасли, включая судостроение и эксплуатацию судов. - Определение цифровых технологий и IoT. - Этапы развития IoT: от базовых технологий до современных решений. - Примеры применения IoT в различных отраслях (промышленность, транспорт, энергетика).
2	Основы энергетических систем судов Рассматриваемые вопросы: - Структура энергетических систем судов. - Электрические и механические системы. - Роль энергетических систем в общем функционировании судна.
3	Введение в МАНС Рассматриваемые вопросы: - Определение, структура и функциональные возможности МАНС. - Взаимодействие МАНС с другими системами судна. - Обзор технологий, использующихся в МАНС. - Компоненты МАНС: датчики, системы управления, интерфейсы. - Примеры успешного использования МАНС на автономных судах.
4	Интеграция IoT в энергетические системы судов Рассматриваемые вопросы: - Применение датчиков и устройств IoT в энергетических системах. - Сбор и анализ данных в реальном времени. - Принципы сбора данных с помощью IoT устройств. - Системы управления на основе данных и их преимущества. - Применение IoT для мониторинга и управления энергосистемами. - Примеры успешного применения IoT на морских судах.
5	Безопасность и надежность в IoT Рассматриваемые вопросы: - Основные угрозы и уязвимости. Угрозы безопасности в системе IoT. - Способы защиты данных и сетевой безопасности. Проблемы конфиденциальности данных. - Роль стандартов и норм в обеспечении надежности систем. - Влияние IoT на навигацию, безопасность и эксплуатацию. - Этические вопросы использования автономных технологий на море.
6	Будущее цифровых технологий и IoT в судоходстве Рассматриваемые вопросы: - Основные характеристики автономных судов. - Текущие технологии и достижения в области МАНС. - Предстоящие технологии в области IoT. - Профессии будущего в области судоходства и энергетики.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Моделирование работы силовой установки судна В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Разработка простой модели силовой установки (например, дизель-генератор). - Использование программного обеспечения для симуляции работы генератора в различных условиях (напряжение, нагрузка).

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Система мониторинга параметров электростанции с использованием IoT В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Создание схемы системы мониторинга, основанной на сенсорах (температура, давление, уровень топлива). - Реализация проекта с использованием Arduino или Raspberry Pi для сбора данных в реальном времени.
3	Оптимизация работы электростанции с помощью анализа данных В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Сбор и анализ исторических данных работы электростанции. - Ведение отчётности по эффективности работы и определение оптимального режима эксплуатации.
4	Автоматизация управления грузами с использованием IoT-технологий В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Разработка системы управления распределением мощности среди различных электрических грузов (освещение, навигационные системы). - Использование датчиков для отслеживания состояния грузов и их доставки к электростанции.
5	Создание мобильного приложения для контроля параметров силовой установки В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Разработка простого мобильного приложения для отображения информации о состоянии силовой установки (уровень топлива, температура и т.д.). - Интеграция с облачными сервисами для хранения и анализа данных.
6	Энергоэффективность на судах: использование альтернативных источников энергии В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Изучение возможностей интеграции солнечных панелей или ветряков в силовые установки судов. - Итоговый проект по оценке потенциальной экономии и влияния на экологию.
7	Построение системы удалённого управления для МАНС В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Разработка прототипа системы удалённого управления для морского автономного судна на базе Arduino или Raspberry Pi. - Применение технологий передачи данных (например, LoRa или GSM) для управления энергосистемами.
8	Анализ и диагностика неполадок в силовых установках с использованием IoT В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Создание системы, которая будет отслеживать работу генераторов и автоматически сообщать о возможных неисправностях. - Разработка алгоритмов для диагностики на основе собранных данных (например, температурные аномалии).
9	Интеграция систем безопасности на судне с энергетическими системами В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Проектирование системы, которая будет отправлять уведомления о состоянии безопасности электрических систем (например, отключения, перегрузки). - Исследование принципов работы резервных систем питания в критических ситуациях.
10	Влияние климатических условий на работу силовых установок судов В результате работы на практическом занятии студент выполняет: - Сравнительный анализ работы электростанций и силовых установок в различных климатических зонах. - Создание программы, которая поможет прогнозировать потребление энергии исходя из погодных условий на момент эксплуатации.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Интеллектуальные системы мониторинга и диагностики энергетического оборудования судов
2. Использование датчиков IoT для управления энергетическими системами морских судов
3. Цифровизация процессов эксплуатации электрооборудования судов: современные подходы
4. Интеллектуальные системы управления энергопотреблением на автономных морских судах
5. Интеллектуальные системы аварийного отключения и защиты электрооборудования
6. Применение технологий машинного обучения для оптимизации работы энергетических систем судна
7. Особенности внедрения цифровых технологий на автономных морских надводных судах
8. Безопасность и защита информационных систем на автономных морских судах
9. Энергетическая эффективность и управление ресурсами в автономных морских судах
10. Использование систем искусственного интеллекта для обеспечения автономности судна
11. Инновационные подходы к энергоэффективности судов с использованием цифровых технологий
12. Интеллектуальные системы связи и обмена данными между судами и береговыми службами
13. Экологические аспекты внедрения цифровых технологий в морскую энергетическую отрасль

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

№	Библиографическое описание	Место доступа
---	----------------------------	---------------

п/ п		
1	Бедердинова, О. И. Цифровые технологии инженерного управления и анализа : учебное пособие / О.И. Бедердинова, Ю.А. Водовозова. — М.: ИНФРА-М, 2024. — 117 с. - ISBN 978-5-16-112665-3. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2160668 – Режим доступа: по подписке.
2	Информационные системы и цифровые технологии. Практикум : учебное пособие. Часть 1 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова, доц. М.И. Барабановой. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 212 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109660-4. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1731904 – Режим доступа: по подписке.
3	Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2. Практикум / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова, доц. Т.А. Макаrchук. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 217 с. - ISBN 978-5-16-109676-5. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1786661 – Режим доступа: по подписке.
4	Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5cde57b7228885.60898513. - ISBN 978-5-16-014884-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1964976 – Режим доступа: по подписке.
5	Дадян, Э. Г. Современные технологии программирования. Язык C# : учебник : в 2 томах. Том 1. Для начинающих пользователей / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 312 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1196552. - ISBN 978-5-16-020578-6. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2182623 . – Режим доступа: по подписке.
6	Дадян, Э. Г. Современные технологии программирования. Язык C# : учебник : в 2 томах. Том 2. Для продвинутых пользователей / Э.Г. Дадян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее	URL: https://znanium.com/catalog/product/1478383 – Режим доступа: по подписке.

образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1478383. - ISBN 978-5-16-016997- 2. - 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).

Операционная система (Полная лицензионная версия)

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

Система автоматизированного проектирования Компас

ПО к тренажеру судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

ПО к тренажеру машинного отделения ERT 6000

ПО к тренажеру 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).

Учебные аудитории для проведения занятий оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Зачет в 3, 4 семестрах.

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