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 - программа специалитета
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок,
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: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических установок, 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-50 - Способен работать с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна.;

ПК-53 - Способен реализовывать стандартные процедуры безопасности и экстренных действий в рамках кибербезопасности для МАНС.;

ПК-69 - Способен эксплуатировать электрооборудование, электронную аппаратуру и системы управления на уровне управления.

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

Знать:

порядок установления целей проекта, определения приоритетов;

основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности;

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

базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, 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;

устройство и принцип действия датчиков и систем мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

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

Уметь:

устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам;

формулировать требования к программному обеспечению, необходимому пользователю; выполнять действия по загрузке изучаемых

систем; применять полученные навыки работы с изучаемыми системами в работе с другими программами; умеет применять основные информационные технологии и программные средства, которые используются при решении задач профессиональной деятельности;

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

работать с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

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

Владеть:

методами управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях;

навыками применения основных информационных технологий и программных средств, которые используются при решении задач профессиональной деятельности;

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

навыками эксплуатации высоковольтных установок;

навыками работы с датчиками и системами мониторинга для обеспечения безопасности и эффективности безэкипажного судна;

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):	96	40	56
В том числе:			
Занятия лекционного типа	16	8	8

Занятия семинарского типа	80	32	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 84 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: - 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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).
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:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- 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.
11	Мониторинг температуры и давления в энергетической системе с использованием датчиков IoT В результате работы на практическом занятии студент выполняет установку и настройку IoT-датчиков для мониторинга ключевых параметров энергетической системы судна.
12	Мониторинг уровня и расхода в энергетической системе с использованием датчиков IoT В результате работы на практическом занятии студент выполняет установку и настройку IoT-датчиков для мониторинга параметров уровня и расхода жидкости в энергетической системы судна.
13	Автоматизация управления освещением на судне В результате работы на практическом занятии студент выполняет внедрение системы умного освещения для экономии энергии
14	Разработка системы оповещения о неисправностях оборудования В результате работы на практическом занятии студент выполняет создание системы, которая будет оповещать экипаж о неисправностях в реальном времени

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 суднах

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).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бедердинова, О. И. Цифровые технологии инженерного управления и анализа : учебное пособие / О.И. Бедердинова, Ю.А. Водовозова. — М.: ИНФРА-М, 2024. —	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2160668 – Режим доступа: по подписке.

	117 с. - ISBN 978-5-16-112665-3. - Текст : электронный.	
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. Макарчук. — 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, 2021. — 312 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1196552. - ISBN 978-5-16-016613-1. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1196552 – 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 образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1478383. - ISBN 978-5-16-016997-2. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1478383 – 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

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

ФАУ Российское Классификационное Общество https://rfclass.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 занятий, оснащенные следующим оборудованием: комплекс учебных стендов, компьютеры, интерактивные доски.

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