МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА» (РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Машинное обучения для 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: 21.05.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Машинное обучения для МАНС» является:

1. Овладение основами машинного обучения, его концепциями и методами, которые применимы в контексте управления и эксплуатации МАНС.

2. Научить студентов применять алгоритмы машинного обучения для решения задач в области управления, диагностики и мониторинга состояния техники на морских судах.

3. Изучение специфики применения машинного обучения в условиях морской среды, включая обработку данных от датчиков и систем управления.

4. Подготовка студентов к исследованию и внедрению новых технологий на базе машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности МАНС.

Задачами освоения дисциплины «Машинное обучения для МАНС» является:

1. Обзор ключевых понятий, терминологии и основных алгоритмов машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация и т.д.).

2. Ознакомление с современными инструментами и библиотеками (например, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn), используемыми для реализации алгоритмов машинного обучения.

3. Изучение методов сбора, очистки и предобработки данных, получаемых с датчиков МАНС, что необходимо для дальнейшего обучения моделей.

4. Проектирование и реализация моделей машинного обучения, которые могут быть использованы для задач прогнозирования, классификации и оценки состояния систем на борту МАНС.

5. Овладение методами оценки эффективности и точности разработанных моделей, включая кросс-валидацию и анализ ошибок.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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-51 - Способен программировать, обслуживать, обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС.

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

Знать:

четкое представление о видах и принципах работы современных интеллектуальных систем.

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

системы искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

безопасные и аварийные процедуры при удаленной эксплуатации двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС;

Уметь:

анализировать и оценивать эффективность внедрения интеллектуальных решений в СЭУ.

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;

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

программировать и обслуживать судовую систему искусственного интеллекта и другие автоматизированные и автоматические системы СЭУ МАНС;

обеспечивать удаленную эксплуатацию двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ МАНС;

Владеть:

навыками разработки и настройки простых интеллектуальных систем.

навыками к внедрению инновационных технологий в профессиональной деятельности и решению сложных задач с использованием интеллектуальных систем.

навыками критического мышления и способностью к самостоятельной разработке новых решений в области судовых интеллектуальных систем.

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

профессиональной деятельности;

навыками обнаруживать и устранять неисправности судовой системы искусственного интеллекта и других автоматизированных и автоматических систем СЭУ МАНС;

навыками удаленной эксплуатации двигателей, генераторов и других механизмов СЭУ 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	44	44
В том числе:		
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа	22	22

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 64 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	Основы машинного обучения Рассматриваемые вопросы: - Определение машинного обучения. - Основные понятия: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. - Применение машинного обучения в механике, с акцентом на морские автономные и дистанционно управляемые суда.
2	Основные алгоритмы машинного обучения Рассматриваемые вопросы: - Линейная регрессия. - Логистическая регрессия. - Деревья решений и их применение. - Линейная регрессия и ее применение в прогнозировании эффективности работы судов. - Логистическая регрессия для прогнозирования вероятности выхода из строя систем.
3	Обработка данных Рассматриваемые вопросы: - Подготовка данных: очистка, нормализация и предобработка. - Разделение данных на обучающую и тестовую выборки. - Устранение выбросов и работа с пропущенными значениями.
4	Прогнозирование и анализ данных Рассматриваемые вопросы: - Применение линейной регрессии для прогнозирования нагрузки на механические элементы. - Анализ данных, полученных с датчиков, и прогнозирование поведения судна в различных условиях с помощью линейной регрессии.
5	Классификация в механике Рассматриваемые вопросы: - Использование алгоритмов классификации для определения состояния оборудования. - Разработка модели для классификации различных состояний двигателей и систем управления.
6	Обучение с подкреплением Рассматриваемые вопросы: - Основы обучения с подкреплением. - Примеры применения в автономных системах управления судном, включая оптимизацию маршрутов и энергопотребления.
7	Нейронные сети Рассматриваемые вопросы: - Основы работы нейронных сетей. - Применение нейронных сетей для анализа изображений и данных. - Практическое задание: настройка простой нейронной сети.
8	Алгоритмы ансамблирования Рассматриваемые вопросы: - Понятие ансамблей и их значение в машинном обучении. - Рассмотрение методов, таких как Random Forest и Gradient Boosting. - Применение алгоритмов ансамблирования для повышения точности моделей.
9	Компьютерное зрение на судне Рассматриваемые вопросы: - Введение в компьютерное зрение и его применение для распознавания объектов и навигации. - Создание модели для автоматического распознавания объектов на водной поверхности (другие суда, буйки и т.д.).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Обработка временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Применение машинного обучения для анализа временных рядов, собранных с датчиков судна.
11	Будущее машинного обучения в судовой инженерии Рассматриваемые вопросы: - Обсуждение текущих тенденций и направлений развития. - Введение в концепцию "Интернета вещей" (IoT) и его связь с машинным обучением.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные алгоритмы машинного обучения В результате работы на практическом занятии студент изучает основные алгоритмы машинного обучения и их применение в навигации МАНС
2	Установка необходимых библиотек и базовые операции В результате работы на практическом занятии студент выполняет: Установку необходимых библиотек (NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-learn) и базовые операции. Написание простых скриптов для обработки данных
3	Загрузка и предобработка данных с различных датчиков МАНС с использованием Python В результате работы на практическом занятии студент проводит загрузку и предобработку данных с различных датчиков МАНС (GPS, гироскопы, акселерометры) с использованием Python
4	Построение модели линейной регрессии на искусственном датасете. В результате работы на практическом занятии студент проводит построение модели линейной регрессии на искусственном датасете, визуализацию результатов и оценку метрик (MSE, R2)
5	Использование алгоритмов классификации для определения различных объектов на воде В результате работы на практическом занятии студент изучает использование алгоритмов классификации (например, SVM или Random Forest) для определения различных объектов на воде с помощью симулированных данных
6	Применение TF-IDF для векторизации данных В результате работы на практическом занятии студент изучает применение TF-IDF для векторизации данных и использование наивного байесовского классификатора для классификации
7	Разработка модели для предсказания оптимального маршрута МАНС В результате работы на практическом занятии студент проводит разработку модели для предсказания оптимального маршрута МАНС с использованием исторических данных о перемещениях
8	Алгоритм K-means В результате работы на практическом занятии студент выполняет: Использование алгоритма K-means для кластеризации данных и визуализация результата. Сравнение результатов с использованием различных значений K
9	Анализ временных рядов В результате работы на практическом занятии студент проводит: Анализ временных рядов на примере простого датасета (например, температуры за год). Моделирование с помощью ARIMA и визуализацию прогнозов

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Создание простой нейронной сети В результате работы на практическом занятии студент проводит создание простой нейронной сети для распознавания радиосигналов и их классификации
11	Обучение с подкреплением и его применение для МАНС В результате работы на практическом занятии студент изучает введение в обучение с подкреплением и его применение для автономного управления движением

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. Применение машинного обучения для диагностики и прогнозирования отказов энергетического оборудования судна
2. Обучение моделей для оптимизации работы энергетических установок морских автономных судов
3. Использование нейронных сетей для предсказания эффективности работы энергетических систем
4. Модели машинного обучения для мониторинга состояния электросетей судна
5. Применение методов глубокого обучения для анализа данных датчиков энергетических систем
6. Обучающие алгоритмы для выявления аномалий в работе судовых генераторов и двигателей
7. Модели машинного обучения для предиктивного обслуживания энергетического оборудования
8. Использование алгоритмов кластеризации для классификации состояния энергетических систем
9. Обучение систем обнаружения неисправностей на базе данных сенсоров и логов
10. Модели для автоматического определения причин отказов энергетического оборудования

11. Машинное обучение для оптимизации расхода топлива и энергии в энергетических установках

12. Обучающие модели для регулировки работы генераторов и двигателей в реальном времени

13. Модели машинного обучения для планирования профилактических ремонтов и обслуживания

14. Оптимизация распределения электроснабжения на борту судна с помощью ИИ

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Степашкина, А. С. Численные методы и машинное обучение в метрологии : учебное пособие / А. С. Степашкина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 144 с. - ISBN 978-5-9729-1954-3. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2170894 – Режим доступа: по подписке.
2	Лимановская, О. В. Основы машинного обучения : учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева ; Мин-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 88 с. - ISBN 978-5-7996-3015-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1960910 – Режим доступа: по подписке.
3	Платонов, В. В. Технологии машинного обучения в кибербезопасности : учебное пособие / В. В. Платонов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-2048-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2170891 – Режим доступа: по подписке.
4	Протодьяконов, А. В. Асимптотический анализ поведения прикладных моделей машинного обучения : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, А. В. Дягилева, П. А. Пылов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 144 с. - ISBN 978-5-9729-1455-5. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/2092459 – 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).

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, маркерные доски.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа в 5 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