

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 направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровые двойники

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 937226

Подписал: директор центра Проневич Ольга Борисовна

Дата: 25.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков в области создания и применения цифровых двойников для решения прикладных бизнес-задач в транспортной отрасли. В рамках курса рассматриваются концепция цифровых двойников, их архитектура и жизненный цикл, методы и технологии создания виртуальных моделей транспортных объектов и процессов. Особое внимание уделяется проектированию сценариев использования искусственного интеллекта для автоматизации этапов бизнес-процессов с применением цифровых двойников, а также использованию стандартных библиотек глубокого обучения для построения прогнозных моделей, анализа данных и оптимизации управления транспортными системами. Рассматриваются практические аспекты интеграции цифровых двойников с системами мониторинга и управления транспортными активами, их применение для имитационного моделирования, сценарного планирования, прогнозирования состояний и поддержки принятия решений в реальном времени.

Задачами освоения дисциплины являются:

Формирование теоретических знаний о концепции цифровых двойников, их типах, архитектуре и жизненном цикле.

Освоение методов и технологий создания цифровых двойников для транспортных объектов и процессов.

Развитие практических навыков проектирования сценариев использования ИИ для автоматизации бизнес-процессов с применением цифровых двойников.

Формирование компетенций по применению стандартных библиотек глубокого обучения для построения моделей в составе цифровых двойников.

Освоение подходов к интеграции цифровых двойников с системами мониторинга, управления и поддержки принятия решений.

Приобретение навыков имитационного моделирования, сценарного планирования и прогнозирования на основе цифровых двойников транспортных систем.

Дисциплина предназначена для формирования компетенций, необходимых для эффективного создания и применения цифровых двойников в транспортных организациях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

АД-6 - Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для решения прикладных бизнес-задач, в том числе, анализа данных, работы с базами знаний, системами поддержки принятия решений, задач управления и автоматизации бизнес-процессов;

МО-1 - Способен проектировать, разрабатывает и улучшать алгоритмы и модели машинного обучения;

УНК-05 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

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

Знать:

Концепцию цифровых двойников, их архитектуру, типы, жизненный цикл и методы создания для транспортных объектов и процессов.

Сценарии использования искусственного интеллекта для автоматизации этапов бизнес-процессов на транспорте и стандартные библиотеки глубокого обучения для их реализации.

Уметь:

Проектировать сценарии использования ИИ для автоматизации конкретных этапов бизнес-процессов с применением цифровых двойников в транспортной отрасли.

Применять стандартные библиотеки глубокого обучения для построения прогнозных моделей и анализа данных в составе цифровых двойников.

Владеть:

Навыками создания цифровых двойников транспортных объектов и процессов с использованием современных инструментов и технологий.

Техниками имитационного моделирования, сценарного планирования и интеграции цифровых двойников с системами управления для поддержки принятия решений на транспорте.

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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	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 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	Тема 1. Введение в цифровые двойники на транспорте. Рассматриваемые вопросы: - Понятие цифрового двойника. - История развития и эволюция технологии. - Роль цифровых двойников в транспортной отрасли. - Типы цифровых двойников. - Основные вызовы и тренды развития.
2	Тема 2. Архитектура и жизненный цикл цифрового двойника. Рассматриваемые вопросы: - Компоненты цифрового двойника: физический объект, виртуальная модель, данные, соединение. - Модель данных и информационная модель. - Жизненный цикл цифрового двойника.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Интеграция с внешними системами. - Управление версиями и обновление двойника.
3	<p>Тема 3. Технологии создания цифровых двойников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3D-моделирование и визуализация транспортных объектов. - Сенсоры и IoT для сбора данных в реальном времени. - Телематика и системы мониторинга. - Интеграция данных из различных источников в единую модель. - Выбор технологий для транспортных задач.
4	<p>Тема 4. Проектирование сценариев использования ИИ для автоматизации бизнес-процессов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методология AS-IS и TO-BE для бизнес-процессов. - Идентификация этапов для автоматизации с использованием ИИ. - Проектирование AI-powered TO-BE процессов с применением цифровых двойников. - Документирование сценариев использования. - Оценка эффективности внедрения ИИ.
5	<p>Тема 5. Глубокое обучение для цифровых двойников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Роль глубокого обучения в цифровых двойниках. - Обзор стандартных библиотек глубокого обучения. - Применение нейросетей для прогнозирования состояния транспортных объектов. - Применение нейросетей для распознавания аномалий и отклонений. - Интеграция моделей в цифровой двойник.
6	<p>Тема 6. Имитационное моделирование и сценарное планирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понятие имитационного моделирования и его методы. - Применение к транспортным системам. - Интеграция с моделями машинного обучения. - Формирование сценариев развития событий. - Оценка последствий сценариев для поддержки решений.
7	<p>Тема 7. Интеграция цифровых двойников с системами управления.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подключение к реальным данным с сенсоров. - Системы поддержки принятия решений на основе цифровых двойников. - Оптимизация управленческих решений. - Применение к транспортным задачам. - Кейсы интеграции в транспортных компаниях.
8	<p>Тема 8. Кейсы и оценка эффективности цифровых двойников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Цифровые двойники транспортных средств, инфраструктуры, логистических центров. - Методы оценки эффективности цифровых двойников. - Расчет ROI цифрового двойника. - Уроки и лучшие практики внедрения. - Перспективы развития технологии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Тема 1. Знакомство с инструментами для цифровых двойников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор инструментов создания цифровых двойников. - Установка и настройка среды разработки. - Знакомство с инструментами визуализации данных. - Обзор библиотек глубокого обучения. - Подготовка рабочего окружения.
2	<p>Тема 2. Сбор и обработка данных для цифрового двойника.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение источников данных для транспортного объекта. - Работа с данными телематики. - Очистка и трансформация данных. - Агрегация данных для модели. - Документирование данных.
3	<p>Тема 3. Создание информационной модели транспортного объекта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор транспортного объекта для моделирования. - Описание параметров и атрибутов объекта. - Создание модели данных в Python. - Визуализация информационной модели. - Документирование модели.
4	<p>Тема 4. Проектирование сценариев AS-IS и TO-BE.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор бизнес-процесса транспортной компании. - Описание текущего процесса (AS-IS). - Выявление проблемных зон и точек роста. - Проектирование целевого процесса (TO-BE). - Документирование сценариев.
5	<p>Тема 5. Проектирование AI-powered сценариев для транспорта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор этапа процесса для автоматизации с ИИ. - Определение роли ИИ в сценарии (прогнозирование, оптимизация, контроль). - Проектирование взаимодействия с цифровым двойником. - Оценка эффективности внедрения ИИ. - Документирование AI-powered сценариев.
6	<p>Тема 6. Разработка прогнозной модели на основе глубокого обучения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Постановка задачи прогнозирования (состояние объекта, нагрузка, пассажиропоток). - Выбор архитектуры нейросети. - Обучение модели на транспортных данных. - Оценка качества прогнозирования. - Сохранение и экспорт модели.
7	<p>Тема 7. Разработка модели обнаружения аномалий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Постановка задачи обнаружения аномалий. - Выбор архитектуры нейросети (автоэнкодер, LSTM). - Обучение модели на транспортных данных. - Оценка качества обнаружения. - Интеграция модели в цифровой двойник.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Тема 8. Интеграция ML-моделей в цифровой двойник. Рассматриваемые вопросы: - Загрузка обученных моделей. - Создание API для моделей. - Интеграция с виртуальной моделью объекта. - Тестирование интеграции. - Оптимизация производительности.
9	Тема 9. Имитационное моделирование транспортного процесса. Рассматриваемые вопросы: - Построение имитационной модели в Python. - Настройка параметров моделирования. - Запуск имитационного эксперимента. - Сбор и анализ результатов. - Визуализация процесса.
10	Тема 10. Сценарное планирование с использованием цифрового двойника. Рассматриваемые вопросы: - Формулировка сценариев развития событий. - Настройка параметров модели для сценариев. - Запуск моделирования сценариев. - Сравнительный анализ результатов. - Формирование выводов и рекомендаций.
11	Тема 11. Интеграция цифрового двойника с системами мониторинга. Рассматриваемые вопросы: - Подключение к данным с сенсоров (имитация потоковых данных). - Настройка потоковой передачи данных. - Обновление модели в реальном времени. - Визуализация текущего состояния объекта. - Анализ отклонений.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы и документации по концепции цифровых двойников, архитектуре и методам создания.
2	Самостоятельное изучение кейсов применения цифровых двойников на транспорте.
3	Выполнение домашних заданий по проектированию сценариев использования ИИ и созданию ML-моделей.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Разработка цифрового двойника грузового автомобиля для прогнозирования технического состояния на основе телематических данных

Проектирование AI-powered сценария автоматизации бизнес-процесса транспортной компании с применением цифрового двойника

Создание информационной модели транспортного объекта и её интеграция с моделями глубокого обучения

Разработка модели обнаружения аномалий в работе транспортного средства на основе автоэнкодера в составе цифрового двойника

Имитационное моделирование транспортного процесса с использованием цифрового двойника и сценарное планирование

Интеграция цифрового двойника логистического центра с системами мониторинга и поддержки принятия решений

Разработка прогнозной модели пассажиропотока на основе нейросетей для цифрового двойника транспортной системы

Создание интерактивного дашборда для визуализации и мониторинга цифрового двойника транспортного объекта

Оценка эффективности и расчёт ROI внедрения цифрового двойника в транспортной организации

Комплексный цифровой двойник транспортного объекта: от сбора данных до системы поддержки принятия решений

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Цифровые двойники технологических машин, оборудования и процессов : учебное пособие /	https://e.lanbook.com/book/526466

	составитель Н. Ю. Филькин. — Омск : ОмГТУ, 2025. — 82 с.	
2	Филькин, Н. Ю. Цифровые двойники технологических машин, оборудования и процессов : практикум : учебное пособие / Н. Ю. Филькин, А. М. Калашников. — Омск : ОмГТУ, 2025. — 148 с. — ISBN 978-5-8149-3943-2.	https://e.lanbook.com/book/526458

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

<https://habr.com/ru> - база знаний в виде статей, обзоров

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ

<https://superset.apache.org/user-docs/intro/#documentation> – документация Apache Superset

<https://www.postgresql.org/> - официальная страница PostgreSQL

<https://yandex.cloud/ru/docs/datalens/> - официальная документация Yandex Datalens

<https://docs.docker.com/> - официальная документация Docker

<https://www.metabase.com/docs/latest/> - официальная документация Metabase

<https://tableau.pro/> - официальный сайт Tableau с лучшими практиками проектирования дашбордов

<https://revealthedata.com/blog/> - Блог о визуализации данных и BI-системах

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

MS Office (Excel, Word, PowerPoint)

Apache Superset

Yandex Datalens

Metabase

PostgreSQL

Docker

Apache Airflow

Браузер Chrome / Яндекс браузер

Draw.io

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

Компьютер преподавателя с доступом к сети Интернет

Компьютеры студентов с установленным Python-окружением и табличным процессором

Доступ к учебной базе событийных данных и экспериментальным выборкам

Доступ к PostgreSQL и BI-системе для визуализации результатов

Доступ к облачной виртуальной машине или Docker-контейнерам для воспроизводимого анализа

Проектор и экран для проектора

Маркерная доска

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Директор ЦС IT - программ ВИШ

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов