

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 магистратуры
по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусаевым О.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИИ для цифровых двойников ВСМ

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): IT-инженер ВСМ

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: 2017
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины:

- углубить знания студентов о возможностях и ограничениях применения ИИ в разработке и эксплуатации цифровых двойников ВСМ;
- развить навыки проектирования архитектур ИИ-компонентов в составе цифровых двойников, ориентированных на задачи предиктивного анализа и управления.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о роли ИИ в архитектуре цифровых двойников;
- изучить типовые модели ИИ, применяемые в задачах моделирования и прогноза технического состояния;
- освоить подходы к верификации и валидации ИИ-модулей в рамках цифрового двойника;
- научить интеграции ИИ-модулей в IT-ландшафт ВСМ с учётом требований к совместимости и безопасности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен формулировать функциональные и нефункциональные требования для IT-инфраструктуры ВСМ;

ПК-2 - Способен создавать архитектуру решения для IT-инфраструктуры ВСМ.

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

Владеть:

- инструментами анализа и визуализации данных, используемых в цифровых двойниках;
- средствами построения и отладки ИИ-моделей в инфраструктуре ВСМ;
- практиками интеграции ИИ в системные цифровые решения.

Знать:

- основы построения цифровых двойников и их функциональную архитектуру;
- типовые алгоритмы и модели ИИ, используемые в задачах моделирования, анализа и управления;

- методы оценки точности, устойчивости и интерпретируемости моделей ИИ в контексте цифровых двойников.

Уметь:

- выбирать и адаптировать модели ИИ под задачи цифрового двойника;
- проектировать архитектуру взаимодействия цифрового двойника с ИИ-модулями;
- реализовывать пайплайны обработки данных и обучения моделей в рамках двойниковой архитектуры.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 184 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	Роль ИИ в архитектуре цифрового двойника Рассматриваемые вопросы: – принципы двойников с элементами ИИ; – задачи ИИ в моделировании и прогнозировании; – архитектурные слои и точки интеграции.
2	Типы моделей ИИ для цифровых двойников Рассматриваемые вопросы: – supervised, unsupervised, reinforcement learning; – примеры моделей и кейсов на транспорте; – выбор модели под задачу двойника.
3	Обработка и подготовка данных в цифровом двойнике Рассматриваемые вопросы: – источники и типы данных; – очистка, нормализация, синхронизация; – DataOps и MLOps в контексте ВСМ.
4	Прогностические модели в цифровом двойнике Рассматриваемые вопросы: – анализ временных рядов; – прогнозирование отказов и деградации; – оценка ресурса и принятие решений.
5	ИИ-модели реального времени и управление объектами Рассматриваемые вопросы: – онлайн-обучение и адаптация; – распределённые модели и edge computing; – реализация обратной связи.
6	Верификация и интерпретируемость ИИ в цифровых двойниках Рассматриваемые вопросы: – explainable AI (XAI) подходы; – тестирование и устойчивость моделей; – требования к сертификации.
7	Интеграция ИИ-моделей в IT-инфраструктуру ВСМ Рассматриваемые вопросы: – взаимодействие с системами хранения, управления, мониторинга; – API, микросервисы, стандарты передачи данных; – примеры реализации в отрасли.
8	Экономическая эффективность и бизнес-ценность ИИ в цифровом двойнике Рассматриваемые вопросы: – KPI и ROI внедрения ИИ; – сценарии автоматизации и оптимизации; – оценка влияния на безопасность и надёжность ВСМ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка схемы архитектуры цифрового двойника с ИИ-модулем В результате выполнения практической работы студенты построят логическую схему архитектуры цифрового двойника с учётом функций ИИ.
2	Классификация и выбор типов моделей ИИ под задачи цифрового двойника В результате выполнения практической работы студенты научатся выбирать подходящие ИИ-модели для разных задач двойника.
3	Сбор и очистка данных для обучения моделей в цифровом двойнике В результате выполнения практической работы студенты реализуют пайплайн предобработки данных.
4	Построение и обучение модели предсказания отказов В результате выполнения практической работы студенты обучат модель прогнозирования на реальных или синтетических данных.
5	Разработка прототипа модели управления компонентом инфраструктуры В результате выполнения практической работы студенты реализуют простой агент управления на основе ИИ.
6	Интерпретация результатов модели с помощью ХАИ В результате выполнения практической работы студенты проведут анализ важности признаков и логики модели.
7	Интеграция ИИ-модели в архитектуру цифрового двойника В результате выполнения практической работы студенты создадут REST API или микросервис для модели.
8	Расчёт экономической эффективности применения ИИ в цифровом двойнике В результате выполнения практической работы студенты рассчитают потенциальный экономический эффект от внедрения модели.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом
3	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Безопасность систем искусственного интеллекта : учебное пособие / П. С. Ложников, А. Е. Самотуга, С. С. Жумажанова, А. Е. Сулавко. — Омск : ОмГТУ, 2023 — Часть 2 : Доверенный	https://e.lanbook.com/book/421598

	искусственный интеллект — 2023. — 74 с. — ISBN 978-5-8149-3731-5.	
2	Ванг, К. Конструирование систем глубокого обучения : руководство / К. Ванг, Д. Сзето ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 462 с. — ISBN 978-5-93700-181-8.	https://e.lanbook.com/book/456644
3	Ферлитш, Э. Шаблоны и практика глубокого обучения / Э. Ферлитш ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 538 с. — ISBN 978-5-93700-113-9.	https://e.lanbook.com/book/241199
4	Груздев, А. В. Предварительная подготовка данных в Python / А. В. Груздев. — Москва : ДМК Пресс, 2023 — Том 1 : Инструменты и валидация — 2023. — 816 с. — ISBN 978-5-93700-156-6.	https://e.lanbook.com/book/314945
5	Анализ бизнес-процессов на транспорте : методические указания и рекомендации / составитель А. С. Стринковская. — Омск : СибАДИ, 2023. — 17 с.	https://e.lanbook.com/book/339116
6	Моделирование и анализ бизнес-процессов : учебное пособие / составители Т. В. Галанина, М. И. Баумгартэн. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 164 с. — ISBN 978-5-00137-431-2.	https://e.lanbook.com/book/399725
7	Баланов, А. Н. DevOps: интеграция и автоматизация : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-507-50491-6.	https://e.lanbook.com/book/440162

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/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru/);

Образовательная платформа «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>);
Электронно-библиотечная система «Академия» (<http://academia-moscow.ru/>);
Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<http://www.book.ru/>);
Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com/>)

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер)
Операционная система Microsoft Windows
Microsoft Office
Visual studio Code

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

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

менеджер

А.А. Кочурков

Согласовано:

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов