

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусавым 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 директора Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 09.06.2026

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 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
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 148 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:

руководитель образовательной
программы

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов