

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)

**Модели ИИ для предиктивного анализа состояния инфраструктуры
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:

- сформировать системное понимание методов и моделей предиктивного анализа с использованием ИИ для оценки состояния инфраструктуры ВСМ;
- развить компетенции проектирования, внедрения и оценки эффективности ИИ-моделей в задачах предиктивного обслуживания.

Задачи дисциплины:

- изучить архитектуру и принципы построения моделей ИИ для анализа технического состояния объектов ВСМ;
- освоить методы обработки и интерпретации временных рядов и пространственных данных;
- научиться проектировать пайплайны сбора, обработки и анализа данных для задач предиктивной аналитики;
- выработать навыки выбора метрик и оценки эффективности предиктивных моделей в эксплуатационной среде.

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 построения, обучения и валидации моделей предиктивной аналитики;
- практическими навыками интеграции ИИ-моделей в существующие IT-ландшафты ВСМ;
- навыками интерпретации результатов модели и визуализации прогнозов для принятия решений.

Знать:

- основные подходы к построению предиктивных моделей на основе ИИ;
- методы обработки телеметрических данных и временных рядов;

- принципы оценки точности и надёжности моделей предсказания технического состояния объектов.

Уметь:

- анализировать исходные данные и подбирать архитектуру ИИ-модели в зависимости от задачи;
- строить пайплайны обработки и анализа инфраструктурных данных;
- применять модели предиктивной аналитики к задачам мониторинга и прогнозирования.

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	Введение в предиктивную аналитику инфраструктуры ВСМ Рассматриваемые вопросы: – роль предиктивного анализа в управлении техническим состоянием объектов ВСМ; – источники данных: телеметрия, сенсоры, отчёты осмотров; – цикл обработки данных и генерации прогноза.
2	Типология моделей предиктивной аналитики Рассматриваемые вопросы: – регрессионные, вероятностные и деревообразные модели; – обучение с учителем и без; – назначение и применимость различных классов моделей.
3	Методы обработки временных рядов и событийной информации Рассматриваемые вопросы: – тренды, сезонность, выбросы; – скользящее среднее, STL-декомпозиция, ARIMA, Prophet; – генерация признаков.
4	Прогнозирование отказов и деградации компонентов Рассматриваемые вопросы: – анализ поведения компонентов под нагрузкой; – модели деградации и выработки ресурса; – оценка риска и остаточного срока службы.
5	Использование пространственных и графовых данных в предиктивной аналитике Рассматриваемые вопросы: – представление инфраструктурных объектов как графов; – анализ пространственной корреляции отказов; – построение графовых моделей.
6	Выбор архитектуры моделей для задач инфраструктурного контроля Рассматриваемые вопросы: – нейронные сети, LSTM, GRU, Transformer-подходы; – ансамбли моделей и автоML; – соотношение точности и интерпретируемости.
7	Оценка качества моделей предиктивной аналитики Рассматриваемые вопросы: – метрики качества: RMSE, MAE, Precision, Recall; – построение ROC-кривых, PR-кривых; – анализ ошибок и неопределённости.
8	Интеграция предиктивных моделей в эксплуатационные процессы Рассматриваемые вопросы: – схемы автоматического и полуавтоматического принятия решений; – визуализация прогноза и пользовательские интерфейсы; – обратная связь и обучение моделей в продакшене.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ бизнес-процессов ВСМ для определения задач ИИ В результате выполнения практической работы студенты составят карту процессов и выделят целевые зоны для внедрения ИИ.
2	Классификация и выбор типов ИИ-задач по сценариям ВСМ В результате выполнения практической работы студенты проведут маппинг бизнес-задач на типы ML-решений.
3	Построение диаграммы жизненного цикла MLOps В результате выполнения практической работы студенты визуализируют этапы ML-жизненного цикла и свяжут их с реальными задачами.
4	Описание архитектуры IT-ландшафта для ИИ-интеграции В результате выполнения практической работы студенты разработают архитектурную схему с обозначением точек интеграции ИИ.
5	Разработка базового MLOps-конвейера В результате выполнения практической работы студенты опишут пайплайн от подготовки данных до деплоя модели.
6	Подготовка и разметка данных с применением Pandas и LabelStudio В результате выполнения практической работы студенты создадут разметку датасета, выполнив базовую предобработку.
7	Организация хранилища данных и версионирование с DVC В результате выполнения практической работы студенты построят структуру хранилища и настроят контроль версий данных.
8	Обучение базовой модели классификации В результате выполнения практической работы студенты реализуют pipeline обучения модели и оценят её метрики.
9	Настройка MLflow для отслеживания экспериментов В результате выполнения практической работы студенты регистрируют и сравнивают эксперименты с разными гиперпараметрами.
10	Оркестрация ML-задач с Apache Airflow В результате выполнения практической работы студенты создадут DAG для автоматизации этапов подготовки и обучения.
11	Создание контейнера модели с использованием Docker В результате выполнения практической работы студенты создадут Docker-образ модели и протестируют его локально.
12	Интеграция CI/CD в процесс обновления модели В результате выполнения практической работы студенты автоматизируют тестирование и деплой модели через GitHub Actions.
13	Развёртывание модели в облаке с использованием TensorFlow Serving В результате выполнения практической работы студенты задеплойт REST-сервис модели и проверят ответы API.
14	Настройка мониторинга модели через Prometheus и Grafana В результате выполнения практической работы студенты соберут метрики предсказаний и визуализируют их.
15	Оценка и визуализация дрейфа данных с Evidently В результате выполнения практической работы студенты сравнят распределения новых и старых данных, выявят отклонения.
16	Управление версиями модели и её откат В результате выполнения практической работы студенты реализуют хранение нескольких версий модели и проверят откат.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
17	Проведение А/В-тестирования модели В результате выполнения практической работы студенты сравнят две версии модели по метрикам и соберут статистику.
18	Применение SHAP для интерпретации результатов модели В результате выполнения практической работы студенты построят объяснения отдельных предсказаний модели.
19	Интеграция ML-модуля в цифровой двойник железнодорожного объекта В результате выполнения практической работы студенты добавят ML-инференс в имитационную модель инфраструктуры.
20	Обеспечение безопасности REST-сервиса модели (OAuth, RBAC) В результате выполнения практической работы студенты настроят авторизацию доступа к модели по ролям.
21	Оценка потребления ресурсов и профилирование модели В результате выполнения практической работы студенты измерят нагрузку на CPU/GPU при работе модели и предложат оптимизацию.
22	Настройка автоскейлинга inference-сервиса в Kubernetes В результате выполнения практической работы студенты развернут кластер и настроят масштабирование под нагрузку.
23	Разработка Helm-чарта для модели В результате выполнения практической работы студенты создадут Helm-пакет и развернут его на кластере.
24	Ведение журнала запросов и построение аудита модели В результате выполнения практической работы студенты сохранят логи вызовов API и сформируют сводную статистику.
25	Расчёт экономической эффективности внедрения ИИ-сценария В результате выполнения практической работы студенты оценят ROI, TCO и сделают вывод о целесообразности внедрения.
26	Анализ устойчивости модели к искажениям входных данных В результате выполнения практической работы студенты протестируют модель на зашумлённых данных и сделают вывод о её устойчивости.
27	Формализация бизнес-требований и их трансляция в ML-задачи В результате выполнения практической работы студенты составят список требований и соответствующих им метрик качества модели.
28	Проектирование совместного процесса DS и DevOps-команд В результате выполнения практической работы студенты определяют зоны ответственности и разработают рабочую схему взаимодействия.
29	Интеграция модели в стриминг-платформу Apache Kafka В результате выполнения практической работы студенты реализуют потоковую обработку входящих данных и выдачу предсказаний.
30	Применение AutoML для задачи классификации и сравнение результатов В результате выполнения практической работы студенты обучат модель с помощью AutoML и сравнят её с ручной реализацией.
31	Разработка архитектуры AI-сервиса на основе микросервисов В результате выполнения практической работы студенты разобьют функциональность на сервисы и опишут схему их взаимодействия.
32	Подготовка отчёта и рефлексия по внедрённому MLOps-решению В результате выполнения практической работы студенты обобщат результаты всех этапов, оценят успешность и сформулируют предложения по улучшению.

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 искусственный интеллект — 2023. — 74 с. — ISBN 978-5-8149-3731-5.	https://e.lanbook.com/book/421598
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