

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
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование, основанное на данных

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в транспортных системах

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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина фокусируется на методологии Data-Driven Design и формирует компетенции архитектора-интегратора на стыке анализа данных, машинного обучения и бэкенд-разработки для интеллектуальных транспортных систем. В условиях параллельного изучения студентами базовой подготовки данных и серверной разработки, данный курс освобожден от дублирования синтаксиса и смещает акцент на архитектурное проектирование продуктов вокруг предиктивных моделей. Студенты учатся транслировать результаты каузального анализа и метрик ML-моделей в спецификации баз данных, API-контракты и паттерны кэширования. Практическая ценность курса заключается в создании сквозного портфолио – от развертывания пространственных хранилищ и алгоритмической фильтрации телеметрии до прототипирования дашбордов диспетчера и генерации инженерной документации. Выпускник получает навыки обеспечения алгоритмической прозрачности, версионирования артефактов и проектирования отказоустойчивых микросервисов, что критически востребовано при импортозамещении ИТ-инфраструктуры транспортных предприятий.

Целью освоения дисциплины является формирование способности проектировать архитектуру программных продуктов и цифровых сервисов интеллектуальных транспортных систем на основе глубокого анализа данных, профилирования нагрузок и интеграции предиктивных моделей машинного обучения с соблюдением принципов алгоритмической прозрачности и технологического суверенитета.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решается комплекс задач, направленных на формирование у обучающихся способности: проектировать реляционные схемы хранения пространственно-временных данных с использованием специализированных индексов для высокоскоростных телеметрических потоков. выполнять алгоритмическую фильтрацию зашумленных сигналов и конструировать физические признаки деградации узлов для предиктивной аналитики. обучать и интерпретировать ансамблевые модели машинного обучения с применением методов постфактум объяснимости для обоснования бизнес-решений. разрабатывать декларативные спецификации сетевых интерфейсов и настраивать паттерны кэширования для интеграции ресурсоемких вычислений в бэкенд-инфраструктуру. прототипировать интерактивные аналитические интерфейсы и автоматизировать генерацию технической документации в соответствии с инженерными стандартами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен проектировать архитектуру программных продуктов и цифровых сервисов на основе современных методологий проектирования;

ПК-8 - Способен проектировать программные продукты и сервисы на основе анализа данных и предметной области.

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

Знать:

- концепция интеллектуальных транспортных систем и роль предиктивной аналитики в управлении парком городского электротранспорта;

- нормативно-правовое регулирование обработки персональных данных и геотреков в транспортных сервисах;

- принципы построения отказоустойчивых конвейеров обработки высокоскоростных потоков данных;

- специфика хранения и индексации геопространственных данных в реляционных базах под высокой нагрузкой;

- математические методы интерполяции пропусков и алгоритмы фильтрации шумов (фильтр Калмана) в потоках координат;

- методология профилирования сценариев эксплуатации и каузального анализа транспортных потоков;

- принципы конструирования физических признаков деградации из многомерных временных рядов;

- архитектурные основы алгоритмов градиентного бустинга и специфика работы с категориальными признаками;

- система метрик качества и трансляция технических показателей в бизнес-ценность для стейкхолдеров;

- методы постфактум интерпретируемости моделей (SHAP, LIME) для обеспечения алгоритмической прозрачности;

- концепция дрейфа данных и архитектурные паттерны мониторинга моделей в продуктовой среде;

- современные подходы к Data-Driven Architecture и применению модели C4 для описания контейнеров;

- паттерны интеграции ML-моделей в бэкенд и асинхронные очереди для ресурсоемких вычислений;

- принципы проектирования RESTful API и стандартизация контрактов через спецификацию OpenAPI;

- подходы к выбору технологий кэширования тяжелых пространственных запросов на основе профилей нагрузки;

- архитектура фреймворков для создания интерактивных аналитических дашбордов диспетчера;

- требования инженерных стандартов к структуре документации и автоматизации генерации отчетов.

Уметь:

- проектировать реляционные схемы хранения пространственно-временных данных с использованием СУБД PostgreSQL и расширения PostGIS при условии обеспечения целостности и оптимизации производительности пространственных SQL-запросов для сырых телеметрических логов;

- выполнять программную очистку и нормализацию зашумленных GPS/ГЛОНАСС треков с помощью экосистемы Python в условиях необходимости алгоритмического устранения дрейфа координат и интерполяции пропусков сигналов;

- проводить каузальный анализ и профилирование сценариев эксплуатации с применением SQL и библиотек визуализации при условии выявления статистически значимых паттернов влияния внешних факторов на транспортные потоки;

- конструировать производные признаки для предиктивных моделей на основе многомерных временных рядов с использованием Python при условии учета физической специфики деградации узлов и аккумуляторных батарей электротранспорта;

- обучать и валидировать модели машинного обучения с помощью фреймворка CatBoost при условии обеспечения алгоритмической прозрачности через SHAP и отсутствия дискриминационных смещений в данных;

- проектировать архитектуру баз данных и контракты API для цифровых сервисов с использованием UML-нотации и спецификаций OpenAPI при условии строгого соответствия выявленным профилям нагрузки;

- обосновывать выбор архитектурных паттернов и механизмов кэширования на основе метрик объемов данных при условии проектирования систем реального времени для интеллектуальных транспортных систем;

- разворачивать интерактивные веб-прототипы аналитических дашбордов с использованием фреймворков Streamlit или Dash при условии

бесшовной интеграции сериализованных ML-моделей и прямого подключения к витринам данных;

- структурировать и оформлять пакет архитектурной документации в соответствии с требованиями ГОСТ с применением отечественных офисных пакетов при условии подготовки материалов для итоговой защиты сквозного продукта.

Владеть:

- навыками развертывания контейнеризированной инфраструктуры и настройки пространственных СУБД для приема неструктурированных телеметрических пакетов;

- методами реализации ETL-пайплайнов с алгоритмической фильтрацией GPS-дрейфа и сглаживания траекторий движения;

- инструментами нагрузочного тестирования БД и оптимизации пространственных запросов для устранения узких мест в диспетчерских системах;

- способами декларативного описания OpenAPI-контрактов и мокирования ответов сервера для тестирования клиентской части;

- приемами версионирования ML-артефактов и настройки реестра моделей для бесшовного развертывания в продуктовой среде;

- методами автоматической генерации технической документации из артефактов репозитория с использованием отечественного офисного ПО.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 80 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	<p>Введение в Data-Driven Architecture и интеллектуальные транспортные системы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концепция интеллектуальных транспортных систем и роль предиктивной аналитики в управлении парком городского электротранспорта; - нормативно-правовое регулирование обработки персональных данных и геотреков в транспортных сервисах; - этические принципы и алгоритмическая ответственность при внедрении систем искусственного интеллекта.
2	<p>Архитектура конвейеров данных для телеметрии</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения отказоустойчивых конвейеров обработки высокоскоростных потоков данных; - архитектуры хранилищ и озер данных для пакетной и стриминговой обработки геоданных; - обеспечение качества и целостности данных на этапе их приема в продуктовую среду.
3	<p>Пространственные СУБД как ядро ИТ-сервиса</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специфика хранения и индексации геопространственных данных в реляционных базах под высокой нагрузкой; - синтаксис и оптимизация пространственных SQL-запросов с использованием GiST-индексов; - методы агрегации и маршрутизации геоданных непосредственно на уровне базы данных.
4	<p>Алгоритмическая фильтрация сигналов в реальном времени</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические методы интерполяции пропусков в потоках GPS/ГЛОНАСС координат; - алгоритмы фильтрации шумов и устранения дрейфа координат (фильтр Калмана, скользящее среднее); - интеграция алгоритмов очистки в микросервисную архитектуру приема телеметрии.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Профилирование сценариев и каузальный анализ в транспортных потоках Рассматриваемые вопросы: - методология профилирования сценариев эксплуатации сложных технических систем; - отличие корреляционных связей от причинно-следственных (каузальный анализ) при поиске узких мест; - проверка статистических гипотез для обоснования архитектурных решений.
6	Feature Engineering для физических систем и временных рядов Рассматриваемые вопросы: - принципы извлечения информативных признаков из сырых многомерных временных рядов; - учет физической специфики деградации узлов и аккумуляторных батарей электротранспорта; - методы снижения размерности данных для оптимизации затрат на хранение и инференс.
7	Архитектура ML-пайплайнов и алгоритмы градиентного бустинга Рассматриваемые вопросы: - архитектурные и математические основы алгоритмов градиентного бустинга на деревьях решений; - специфика работы с категориальными признаками и пропусками в библиотеке CatBoost; - проектирование конвейеров непрерывного обучения моделей.
8	Метрики качества и бизнес-ценность ML-моделей в ИТС Рассматриваемые вопросы: - трансляция технических метрик качества в бизнес-показатели для стейкхолдеров; - методы работы с несбалансированными классами и редкими событиями (поломки, аварии); - кросс-валидация с учетом временной структуры данных (Time Series Split).
9	Интерпретируемость моделей для принятия решений Рассматриваемые вопросы: - концепция «черного ящика» и необходимость алгоритмической прозрачности в транспортной логистике; - методы постфактум интерпретируемости глобального и локального уровней (SHAP, LIME); - визуализация вклада признаков для обоснования бизнес-решений и архитектуры кэширования.
10	Мониторинг дрейфа данных в продакшене Рассматриваемые вопросы: - концепция деградации моделей и виды дрейфа данных в продуктовой среде; - архитектурные паттерны мониторинга качества предсказаний и входящих данных; - стратегии автоматического переобучения и обновления моделей в ИТ-инфраструктуре.
11	Data-Driven Architecture – от монолита к микросервисам Рассматриваемые вопросы: - современные подходы к проектированию архитектуры на основе анализа профилей нагрузки; - применение модели C4 для многоуровневого описания контекста и контейнеров; - выбор между синхронным и асинхронным взаимодействием сервисов.
12	Паттерны интеграции ML-моделей в бэкенд Рассматриваемые вопросы: - архитектурные паттерны отдачи тяжелых ML-предиктов (Batch vs Real-time); - асинхронное взаимодействие и очереди сообщений для ресурсоемких вычислений; - специфика проектирования микросервисов для изолированного инференса моделей.
13	Проектирование API-контрактов для ML-сервисов Рассматриваемые вопросы: - принципы проектирования RESTful API для бесшовной интеграции аналитических сервисов; - стандартизация контрактов с использованием спецификации OpenAPI (Swagger); - обеспечение безопасности, аутентификации и версионирования интерфейсов.
14	Оптимизация БД под профили нагрузки и кэширование Рассматриваемые вопросы: - подходы к выбору технологий хранения и кэширования на основе профилей нагрузки (Read/Write)

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	patterns); - паттерны кэширования тяжелых пространственных запросов (Redis, Memcached); - репликация и шардирование баз данных для высоконагруженных ИТС.
15	Прототипирование аналитических интерфейсов Рассматриваемые вопросы: - архитектура и компоненты Python-фреймворков для создания интерактивных дашбордов; - интеграция бэкенда с пользовательским интерфейсом для конечных пользователей; - принципы UX/UI дизайна для диспетчерских систем реального времени.
16	Инженерные стандарты и CI/CD для Data-продуктов Рассматриваемые вопросы: - требования стандартов ЕСКД, ЕСПД и ГОСТ к структуре инженерной документации; - автоматизация генерации отчетов из артефактов репозитория; - применение отечественных офисных пакетов для подготовки материалов к защите.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Развертывание контейнеризированной инфраструктуры и настройка пространственной СУБД Студент разворачивает контейнеризированную среду выполнения и инициализирует кластер пространственной базы данных. Далее осуществляется импорт неструктурированных телеметрических пакетов в подготовленные буферные зоны. В завершение студент настраивает базовые триггеры для автоматической валидации геометрий при загрузке.
2	Проектирование схемы витрин данных и пространственных индексов Обучающийся проектирует схему реляционного хранилища с учетом высокой частоты обновлений координат. Студент применяет специализированные GiST-индексы для ускорения пространственных выборок внутри витрин. Затем выполняется скриптовая генерация агрегированных таблиц для последующего аналитического профилирования.
3	Реализация ETL-пайплайна с алгоритмической фильтрацией GPS-дрейфа Студент разрабатывает конвейер обработки сигналов с применением алгоритмов фильтрации Калмана для устранения GPS-дрейфа. В процессе работы реализуется логика скользящего окна для сглаживания траекторий движения электротранспорта. Итогом становится сохранение нормализованных маршрутов в основные витрины для каузального анализа.
4	Профилирование маршрутной сети и каузальный анализ простоев Обучающийся пишет скрипты для агрегации исторических данных и выявления скрытых паттернов простоев на маршрутной сети. Студент строит профили эксплуатации и применяет методы каузального анализа для отделения корреляций от причинно-следственных связей. На основе полученных диаграмм формируются цифровые двойники сценариев использования парка.
5	Интеграция внешних метеоданных и расчет матриц влияния Студент реализует пространственное объединение телеметрических данных с внешними массивами метеорологических сводок. Далее выполняется расчет матриц влияния и применение статистических тестов для подтверждения значимости факторов среды. Результаты вычислений сохраняются в виде аналитических срезов для этапа конструирования признаков.
6	Конструирование физических признаков деградации батарей Обучающийся разрабатывает функции для извлечения физических характеристик деградации батарей из скользящих окон временных рядов. Студент рассчитывает показатели накопленного

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	энергопотребления с учетом рельефа и динамики нагрузок. Сформированные признаки записываются в итоговую аналитическую таблицу с жесткой привязкой к временным меткам.
7	Формирование стратифицированного датасета и версионирование Студент выполняет стратифицированное разделение подготовленного массива данных с обязательным учетом временной структуры рядов. В процессе работы проводится автоматизированная проверка на наличие утечек данных и мультиколлинеарности признаков. Итоговый датасет версионизируется и сохраняется в формате оптимизированного бинарного файла для передачи в ML-пайплайн.
8	Обучение ансамблевой модели и настройка асинхронного инференса Обучающийся инициализирует алгоритм градиентного бустинга и настраивает асинхронный процесс итеративного построения ансамбля деревьев. Студент фиксирует логи обучения и настраивает механизмы ранней остановки для предотвращения переобучения на редких событиях. После завершения обучения выполняется сохранение бинарного файла модели и метаданных эксперимента.
9	Оценка бизнес-метрик и анализ устойчивости к аномалиям Студент настраивает расчет комплексных бизнес-метрик для оценки финансовой ценности предсказаний остатка заряда. Обучающийся генерирует синтетические аномалии для тестирования устойчивости алгоритма к экстремальным погодным условиям. Выявленные уязвимости в предсказаниях фиксируются в журнале для последующей архитектурной доработки.
10	Генерация SHAP-отчетов для обоснования архитектурных решений Обучающийся применяет алгоритмы постфактум интерпретации для вычисления значений важности признаков на глобальном уровне. Студент визуализирует распределение влияния факторов для обоснования выбора архитектурных паттернов кэширования. Полученные аналитические графики экспортируются в растровые форматы для включения в техническую документацию.
11	Нагрузочное тестирование БД и оптимизация пространственных запросов Студент генерирует синтетический поток пространственных запросов для имитации пиковой работы диспетчерской системы. Обучающийся снимает метрики времени отклика и выполняет профилирование выполнения сложных SQL-агрегаций. На основе собранных данных студент перестраивает индексы и настраивает пулы соединений для устранения узких мест.
12	Декларативное описание OpenAPI-контрактов для ML-эндпоинтов Обучающийся описывает эндпоинты будущего микросервиса с использованием декларативного синтаксиса спецификации OpenAPI. Студент генерирует интерактивную документацию и настраивает мокирование ответов сервера для тестирования клиентской части. В завершение выполняется валидация сгенерированного файла формата YAML на соответствие стандартам проектирования.
13	Сериализация ML-артефактов и настройка реестра моделей Студент упаковывает бинарный файл алгоритма и объекты предобработки в единый контейнер для изолированного выполнения. Обучающийся настраивает систему контроля версий для артефактов машинного обучения и фиксирует хэши зависимостей. Подготовленный пакет готов к бесшовному развертыванию в продуктовой среде через CI/CD пайплайн.
14	Прототипирование серверной части и кэширования геозапросов Обучающийся реализует серверную логику с применением паттернов кэширования для тяжелых пространственных выборок. Студент настраивает асинхронные очереди задач для обработки долгих запросов на предиктивную аналитику. Базовый каркас бэкенда сохраняется в репозиторий для последующей интеграции с пользовательским интерфейсом.
15	Интеграция бэкенда с интерактивным дашбордом диспетчера Студент разворачивает интерактивный дашборд и подключает его к разработанным ранее API-контрактам бэкенда. Обучающийся верстает пользовательский интерфейс с элементами управления

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	фильтрами и областями для отрисовки пространственных карт. Итогом работы становится полностью функциональный прототип сервиса, отображающего ML-прогнозы в реальном времени.
16	Автоматическая генерация ГОСТ-документации из артефактов репозитория Обучающийся пишет скрипт для программного извлечения ключевых метрик и архитектурных схем из среды выполнения. Студент интегрирует полученные артефакты в шаблон технического отчета с использованием отечественного офисного пакета. В завершение выполняется форматирование документа согласно требованиям инженерных стандартов и подготовка финальной презентации.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Соснин, П. И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем : учебник для СПО / П. И. Соснин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 180 с. — ISBN 978-5-507-54560-5. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/509364 (дата обращения: 22.06.2026)
2	Хабаров, А. Н. Разработка программных приложений : учебник / А. Н. Хабаров, А. Н. Ермакова. — Ставрополь : СтГАУ, 2025. — 208 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/510223 (дата обращения: 22.06.2026)
3	Кукарцев, В. В. Проектирование и архитектура информационных систем : учебник / В. В. Кукарцев, Р. Ю. Царев, О. А. Антамошкин. — Красноярск : СФУ, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-3620-2. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157581 (дата обращения: 22.06.2026)
4	Коротеев, М. В. Практикум по машинному обучению на Python : учебное пособие / М. В. Коротеев, В. А. Одинцова, Е. С. Плешакова. — Москва : Финансовый университет, 2023. — 161 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/431102 (дата обращения: 22.06.2026)
5	Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

	В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18394-8. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/534918 (дата обращения: 22.06.2026)
6	Наумов, В. Н. Методы прогнозирования временных рядов : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-507-53013-7. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/464216 (дата обращения: 22.06.2026)

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

ЭБС Лань – электронно-библиотечная система издательства (<https://e.lanbook.com/>).

ЭБС Юрайт – образовательная платформа (<https://urait.ru/>).

PostGIS Manual – официальная документация по работе с пространственными данными и индексами (<https://postgis.net/docs/>).

CatBoost Documentation – официальная документация отечественного фреймворка машинного обучения (<https://catboost.ai/docs/>).

OpenAPI Specification – стандарт декларативного описания RESTful API (<https://swagger.io/specification/>).

Streamlit & Dash Documentation – руководства по прототипированию интерактивных аналитических дашбордов (<https://docs.streamlit.io/>, <https://dash.plotly.com/>).

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

Операционные системы – отечественные сертифицированные ОС из реестра ПО РФ (Astra Linux, РЕД ОС, ALT Linux).

Офисные пакеты – импортозамещенные решения для подготовки технических отчетов, архитектурной документации и финальных презентаций по ГОСТ (Р7-Офис, МойОфис).

Среда разработки и управления БД – дистрибутивы для управления пакетами и интерактивных вычислений, редакторы кода и кроссплатформенные клиенты для администрирования СУБД (Miniconda, JupyterLab, VSCodium, DBeaver).

Технологический стек ИИ и Data Science – интерпретируемые языки программирования и библиотеки для геопространственного анализа,

визуализации и градиентного бустинга (Python, GeoPandas, Plotly, CatBoost, SHAP).

Прототипирование интерфейсов – фреймворки для быстрого создания реактивных веб-приложений и интеграции ML-моделей (Streamlit, Dash).

Работа с API и сетями – открытые платформы для тестирования, мокирования и валидации декларативных сетевых контрактов (Hoppscotch, Swagger UI).

СУБД и пространственные данные – реляционные базы данных из реестра ПО РФ с расширениями для работы с геометриями и системы для in-memory кэширования (Postgres Pro, PostGIS, Redis).

Версионирование данных и кода – распределенные системы контроля версий для кода и тяжелых бинарных артефактов (Git, DVC).

Контейнеризация – платформы для виртуализации на уровне ОС и эмуляции микросервисной архитектуры (Docker, Docker Compose).

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.

Для лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

И.С. Разживайкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова