

**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)**

**Фреймворки обеспечения качества данных для транспорта**

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: 14.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков в области обеспечения качества данных для транспортной отрасли, включая понимание фреймворков и инструментов валидации данных, методов профилирования, мониторинга качества, а также применение систем версионирования для управления данными в MLOps-пайплайнах.

Задачами освоения дисциплины являются:

Формирование теоретических знаний о фреймворках обеспечения качества данных и их роли в транспортной отрасли.

Освоение практических навыков профилирования, валидации и мониторинга качества данных.

Приобретение умений применять системы версионирования данных в пайплайнах машинного обучения.

Формирование компетенций по автоматизации проверок качества данных в MLOps-пайплайнах.

Освоение методов работы с транспортными данными различной структуры и источников происхождения.

Приобретение навыков построения систем мониторинга качества данных в реальном времени.

Дисциплина предназначена для формирования компетенций, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проектированием и внедрением систем автоматизации жизненного цикла машинного обучения, включая обеспечение качества данных на всех этапах их обработки.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**АД-5** - Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных;

**МО-2** - Способен проектировать и внедрять системы автоматизации жизненного цикла машинного обучения (MLOps).

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

**Знать:**

Современные фреймворки и инструменты обеспечения качества данных, их архитектуру и функциональные возможности для применения в транспортной отрасли.

Методы профилирования, валидации и мониторинга качества данных, а также подходы к интеграции систем качества в MLOps-пайплайны.

**Уметь:**

Работать с системами версионирования данных для управления изменениями и обеспечения воспроизводимости экспериментов.

Настраивать и применять фреймворки качества данных для автоматической валидации и мониторинга транспортных данных.

**Владеть:**

Навыками применения фреймворков качества данных для профилирования, валидации и мониторинга данных.

Навыками интеграции систем качества данных в MLOps-пайплайны и работы с системами версионирования.

**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 №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 48         |

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 100 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Тема 1. Введение в обеспечение качества данных на транспорте.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Роль качества данных в транспортной отрасли.<br>- Определение качества данных и его составляющие.<br>- Влияние качества данных на работу ML-моделей.<br>- Обзор фреймворков обеспечения качества данных.<br>- Ключевые вызовы работы с транспортными данными. |
| 2        | Тема 2. Критерии качества данных.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основные критерии качества данных.<br>- Полнота и согласованность данных.<br>- Точность и достоверность данных.<br>- Актуальность и своевременность данных.<br>- Измерение и оценка критериев качества.                                                                                   |
| 3        | Тема 3. Профилирование данных.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Определение профилирования данных.<br>- Статистическое профилирование.<br>- Структурное профилирование.<br>- Профилирование связей между данными.<br>- Инструменты профилирования данных.                                                                                                    |
| 4        | Тема 4. Валидация данных: методы и подходы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Определение валидации данных.<br>- Типы валидации: синтаксическая, семантическая.<br>- Правила валидации данных.<br>- Автоматизация валидации.<br>- Инструменты валидации данных.                                                                                               |
| 5        | Тема 5. Фреймворки обеспечения качества данных.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Обзор фреймворков качества данных.<br>- Архитектура фреймворков качества.<br>- Сравнительный анализ инструментов.<br>- Выбор фреймворка под задачи.<br>- Интеграция фреймворков в пайплайны.                                                                                |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | <p>Тема 6. Системы версионирования данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Роль версионирования в обеспечении качества.</li> <li>- Инструменты версионирования данных.</li> <li>- Управление изменениями данных.</li> <li>- Воспроизводимость экспериментов.</li> <li>- Интеграция с MLOps.</li> </ul>               |
| 7        | <p>Тема 7. Мониторинг качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение мониторинга качества.</li> <li>- Метрики качества в реальном времени.</li> <li>- Настройка оповещений.</li> <li>- Инструменты мониторинга.</li> <li>- Автоматизация мониторинга.</li> </ul>                                       |
| 8        | <p>Тема 8. Автоматизация проверок качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подходы к автоматизации проверок.</li> <li>- CI/CD для данных.</li> <li>- Тестирование данных.</li> <li>- Автоматическая валидация в пайплайнах.</li> <li>- Инструменты автоматизации.</li> </ul>                                 |
| 9        | <p>Тема 9. Работа с потоковыми данными на транспорте.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности потоковых транспортных данных.</li> <li>- Качество потоковых данных.</li> <li>- Валидация в реальном времени.</li> <li>- Инструменты для потоковых данных.</li> <li>- Кейсы обработки потоковых данных.</li> </ul> |
| 10       | <p>Тема 10. Качество данных для ML-пайплайнов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования к данным для ML.</li> <li>- Проверки качества на этапах пайплайна.</li> <li>- Обработка аномалий и выбросов.</li> <li>- Автоматизация проверок в пайплайнах.</li> <li>- Влияние качества на работу моделей.</li> </ul>     |
| 11       | <p>Тема 11. Данные из разнородных источников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Источники транспортных данных.</li> <li>- Интеграция данных из разных источников.</li> <li>- Проблемы согласованности данных.</li> <li>- Обеспечение качества при интеграции.</li> <li>- Инструменты интеграции.</li> </ul>            |
| 12       | <p>Тема 12. Обработка пропусков и аномалий в данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы работы с пропущенными значениями.</li> <li>- Выявление и обработка аномалий.</li> <li>- Автоматическая очистка данных.</li> <li>- Влияние на качество моделей.</li> <li>- Инструменты очистки данных.</li> </ul>         |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13       | <p>Тема 13. Метрики и SLA качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метрики качества данных.</li> <li>- Определение SLA для данных.</li> <li>- Измерение и мониторинг метрик.</li> <li>- Отчётность по качеству данных.</li> <li>- Улучшение качества на основе метрик.</li> </ul> |
| 14       | <p>Тема 14. Data Governance на транспорте.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение Data Governance.</li> <li>- Управление данными в организации.</li> <li>- Политики и стандарты качества.</li> <li>- Роли и ответственности.</li> <li>- Внедрение Data Governance.</li> </ul>        |
| 15       | <p>Тема 15. Кейсы обеспечения качества транспортных данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ реальных кейсов.</li> <li>- Успешные практики.</li> <li>- Типичные ошибки.</li> <li>- Уроки и выводы.</li> <li>- Применение в транспортной отрасли.</li> </ul>                         |
| 16       | <p>Тема 16. Перспективы развития систем качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тренды развития.</li> <li>- Новые инструменты и подходы.</li> <li>- Интеграция с AI/ML.</li> <li>- Автоматизация и масштабирование.</li> <li>- Будущее обеспечения качества данных.</li> </ul>   |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Тема 1. Установка и настройка фреймворков качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установка и настройка фреймворков.</li> <li>- Настройка окружения.</li> <li>- Проверка работоспособности.</li> <li>- Знакомство с интерфейсом.</li> </ul> |
| 2        | <p>Тема 2. Профилирование транспортных данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Статистический анализ данных.</li> <li>- Анализ структуры данных.</li> <li>- Выявление аномалий и паттернов.</li> <li>- Формирование отчёта профилирования.</li> </ul>   |
| 3        | <p>Тема 3. Настройка правил валидации данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение правил валидации.</li> </ul>                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реализация правил в фреймворке.</li> <li>- Тестирование правил.</li> <li>- Корректировка правил.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| 4        | <p>Тема 4. Автоматическая валидация данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка автоматической валидации.</li> <li>- Интеграция в пайплайн.</li> <li>- Обработка ошибок.</li> <li>- Отчётность по валидации.</li> </ul>                                               |
| 5        | <p>Тема 5. Работа с системами версионирования данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка инструментов версионирования.</li> <li>- Добавление данных под версионный контроль.</li> <li>- Переключение между версиями.</li> <li>- Интеграция с пайплайнами.</li> </ul> |
| 6        | <p>Тема 6. Управление изменениями данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отслеживание изменений данных.</li> <li>- Анализ влияния изменений.</li> <li>- Обеспечение целостности данных.</li> <li>- Документирование изменений.</li> </ul>                                  |
| 7        | <p>Тема 7. Настройка мониторинга качества данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение метрик мониторинга.</li> <li>- Настройка сбора метрик.</li> <li>- Создание дашбордов.</li> <li>- Настройка оповещений.</li> </ul>                                             |
| 8        | <p>Тема 8. CI/CD для данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка CI/CD для данных.</li> <li>- Автоматическое тестирование данных.</li> <li>- Интеграция с пайплайном.</li> <li>- Мониторинг качества сборок.</li> </ul>                                               |
| 9        | <p>Тема 9. Работа с потоковыми транспортными данными.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка обработки потоков.</li> <li>- Валидация потоковых данных.</li> <li>- Мониторинг качества в реальном времени.</li> <li>- Обработка ошибок в потоке.</li> </ul>               |
| 10       | <p>Тема 10. Обработка пропусков в транспортных данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выявление пропусков.</li> <li>- Выбор метода обработки.</li> <li>- Реализация обработки.</li> <li>- Оценка влияния обработки.</li> </ul>                                             |
| 11       | <p>Тема 11. Выявление и обработка аномалий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выявление аномалий.</li> <li>- Выбор метода обработки.</li> </ul>                                                                                                                               |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Реализация обработки.</li> <li>- Оценка влияния обработки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| 12       | <p>Тема 12. Интеграция данных из разнородных источников.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка интеграции источников.</li> <li>- Обеспечение согласованности.</li> <li>- Валидация интегрированных данных.</li> <li>- Мониторинг качества интеграции.</li> </ul> |
| 13       | <p>Тема 13. Автоматизация проверок качества в пайплайнах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Включение проверок в пайплайн.</li> <li>- Настройка автоматических проверок.</li> <li>- Обработка результатов.</li> <li>- Автоматическая отчётность.</li> </ul>            |
| 14       | <p>Тема 14. Метрики качества данных на практике.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расчёт метрик качества.</li> <li>- Визуализация метрик.</li> <li>- Анализ трендов качества.</li> <li>- Формулировка рекомендаций.</li> </ul>                                        |
| 15       | <p>Тема 15. Создание SLA для данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение SLO.</li> <li>- Разработка SLA.</li> <li>- Мониторинг выполнения SLA.</li> <li>- Отчётность по SLA.</li> </ul>                                                                      |
| 16       | <p>Тема 16. Data Quality Dashboard.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектирование дашборда.</li> <li>- Сбор метрик качества.</li> <li>- Визуализация на дашборде.</li> <li>- Настройка обновления.</li> </ul>                                                       |
| 17       | <p>Тема 17. Тестирование данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка тестов.</li> <li>- Автоматическое тестирование.</li> <li>- Анализ результатов.</li> <li>- Улучшение данных.</li> </ul>                                                                   |
| 18       | <p>Тема 18. Автоматическая очистка данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка автоматической очистки.</li> <li>- Применение правил очистки.</li> <li>- Проверка качества после очистки.</li> <li>- Мониторинг очистки.</li> </ul>                             |
| 19       | <p>Тема 19. Управление качеством данных в ML-пайплайне.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Включение проверок качества.</li> <li>- Настройка правил для ML.</li> <li>- Мониторинг качества в пайплайне.</li> <li>- Обработка аномалий.</li> </ul>                       |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20       | Тема 20. Валидация данных на транспорте: кейс.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Анализ транспортного кейса.<br>- Настройка валидации.<br>- Оценка результатов.<br>- Формулировка рекомендаций.                                         |
| 21       | Тема 21. Мониторинг качества транспортных данных: кейс.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Анализ транспортного кейса.<br>- Настройка мониторинга.<br>- Анализ результатов мониторинга.<br>- Формулировка рекомендаций.                  |
| 22       | Тема 22. Комплексный проект: аналитика и проектирование.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Формулировка задачи на основе реального кейса.<br>- Анализ источников данных.<br>- Проектирование системы качества.<br>- Выбор инструментов. |
| 23       | Тема 23. Комплексный проект: реализация.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Настройка профилирования.<br>- Настройка валидации.<br>- Настройка мониторинга.<br>- Интеграция версионирования.                                             |
| 24       | Тема 24. Комплексный проект: защита.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Подготовка итогового отчёта.<br>- Демонстрация работы системы.<br>- Анализ результатов.<br>- Защита проекта.                                                     |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом и дополнительной литературой.      |
| 2        | Изучение документации по фреймворкам качества данных.             |
| 3        | Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий. |
| 4        | Самостоятельное исследование транспортных датасетов.              |
| 5        | Изучение кейсов внедрения систем качества на транспорте.          |
| 6        | Выполнение комплексного проекта.                                  |
| 7        | Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю.        |
| 8        | Выполнение курсовой работы.                                       |
| 9        | Подготовка к промежуточной аттестации.                            |
| 10       | Подготовка к текущему контролю.                                   |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Сравнительный анализ фреймворков обеспечения качества данных для транспортной отрасли

Ключевые аспекты: обзор Great Expectations, Deequ, Soda, Pandera; критерии выбора; архитектура; применимость к транспортным данным.

Профилирование транспортных данных: методы и инструменты

Ключевые аспекты: статистическое и структурное профилирование; выявление аномалий и паттернов; построение отчётов профилирования.

Разработка системы правил валидации для данных транспортных потоков

Ключевые аспекты: синтаксическая и семантическая валидация; автоматизация; интеграция в пайплайн; обработка ошибок.

Применение DVC для версионирования транспортных данных в MLOps-пайплайнах

Ключевые аспекты: управление изменениями данных; воспроизводимость экспериментов; интеграция с Git и CI/CD.

Мониторинг качества данных в реальном времени для транспортных систем

Ключевые аспекты: метрики качества; настройка оповещений; дашборды; автоматизация мониторинга.

Автоматизация проверок качества данных в CI/CD-пайплайнах транспортной отрасли

Ключевые аспекты: тестирование данных; автоматическая валидация; инструменты автоматизации; отчётность.

Обеспечение качества потоковых данных на транспорте

Ключевые аспекты: особенности потоковых данных; валидация в реальном времени; обработка ошибок; кейсы.

Интеграция разнородных транспортных данных и обеспечение их согласованности

Ключевые аспекты: источники данных; проблемы согласованности; инструменты интеграции; валидация.

#### Методы обработки пропусков и аномалий в транспортных данных

Ключевые аспекты: выявление пропусков; методы очистки; автоматическая обработка; влияние на ML-модели.

#### Разработка метрик и SLA качества данных для транспортного предприятия

Ключевые аспекты: определение метрик; SLO/SLA; мониторинг; отчётность; улучшение качества.

#### Data Governance в транспортной организации: политики и стандарты качества данных

Ключевые аспекты: роли и ответственности; политики; внедрение; контроль соблюдения.

#### Построение Data Quality Dashboard для транспортных данных

Ключевые аспекты: проектирование дашборда; сбор метрик; визуализация; автоматическое обновление.

#### Управление качеством данных в ML-пайплайне для прогнозирования транспортных потоков

Ключевые аспекты: требования к данным; проверки на этапах пайплайна; обработка аномалий; мониторинг.

#### Кейс-анализ внедрения системы качества данных на транспорте

Ключевые аспекты: реальные кейсы; успешные практики; типичные ошибки; уроки и выводы.

#### Сравнение инструментов версионирования данных для транспортных MLOps-проектов

Ключевые аспекты: DVC, LakeFS, Git LFS; управление изменениями; воспроизводимость; интеграция.

#### Разработка системы автоматической очистки транспортных данных

Ключевые аспекты: правила очистки; автоматизация; проверка качества после очистки; мониторинг.

Обеспечение качества данных при интеграции транспортных датчиков и внешних источников

Ключевые аспекты: IoT-данные; GPS/ГЛОНАСС; метео данные; согласованность; валидация.

Применение фреймворка Great Expectations для валидации транспортных данных

Ключевые аспекты: настройка; правила; автоматизация; интеграция в пайплайн; отчётность.

Мониторинг качества данных в транспортных системах с использованием Apache Airflow

Ключевые аспекты: оркестрация; DAG-и проверок; оповещения; интеграция с фреймворками качества.

Перспективы развития систем качества данных для транспорта: AI/ML и автоматизация

Ключевые аспекты: тренды; новые инструменты; интеграция с AI/ML; масштабирование; будущее обеспечение качества.

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Место доступа                                                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | «Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / С. М. Старолетов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-507-53820-1. » (Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / С. М. Старолетов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — ISBN 978-5- | <a href="https://reader.lanbook.com/book/499391#53">https://reader.lanbook.com/book/499391#53</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 507-53820-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/499391">https://e.lanbook.com/book/499391</a> (дата обращения: 14.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 53.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   |
| 2 | «Минакова, О. В. Программная инженерия. Основные принципы, методы и инструменты : учебник для вузов / О. В. Минакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 212 с. — ISBN 978-5-507-55013-5.» (Минакова, О. В. Программная инженерия. Основные принципы, методы и инструменты : учебник для вузов / О. В. Минакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-55013-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/515097">https://e.lanbook.com/book/515097</a> (дата обращения: 14.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 65.). | <a href="https://reader.lanbook.com/book/515097#65">https://reader.lanbook.com/book/515097#65</a> |

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.miit.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 6 семестре.

Экзамен в 6 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