

**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  
23.03.01 Технология транспортных процессов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Прикладной анализ данных**

Направление подготовки: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль): Планирование и эксплуатация городских  
транспортных систем

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: 1174807  
Подписал: руководитель образовательной программы  
Барышев Леонид Михайлович  
Дата: 24.06.2026

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

Целью освоения дисциплины являются: формирование компетенций, позволяющих использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для анализа данных и извлечения информации, закономерностей, знаний и шаблонов из больших объемов необработанных данных.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение методов сбора, подготовки и измерения данных;
- освоение статистических методов анализа (дескриптивный анализ, анализ связей, многомерный анализ, анализ временных рядов);
- применение методов кластеризации и классификации;
- развитие навыков постановки задачи анализа данных и интерпретации полученных результатов.

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

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

**ПК-1** - Способен к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов, осуществлять сбор, обработку и анализ параметров движения транспортных, пассажирских и пешеходных потоков с использованием современных технических средств мониторинга и определением необходимого объема измерений и точности результатов;

**ПК-7** - способностью изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы городских транспортных систем; использовать возможности современных информационно-компьютерных технологий.

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

### **Знать:**

- типы шкал измерений (номинальная, порядковая, интервальная, относительная, дихотомическая);
- этапы решения задачи анализа данных;
- базовые методы статистического анализа (корреляционный, регрессионный, дисперсионный, факторный);
- постановки задач кластерного анализа и классификации;

- метрики расстояний и меры близости объектов.

**Уметь:**

- применять дескриптивный анализ для описания исходных данных;
- проверять гипотезы о стационарности, нормальности, независимости, однородности;
- использовать методы регрессионного и корреляционного анализа для выявления связей;
- строить деревья решений, применять метод ближайшего соседа и метод k-средних.

**Владеть:**

- навыками работы с Google Colab, Jupyter Notebook;
- методами оценки качества кластеризации и классификации;
- интерпретацией коэффициентов линейной регрессии;
- базовыми подходами к анализу временных рядов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №2
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 40 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	Корреляционный анализ Рассматриваемые вопросы: - Сущность корреляции, ковариация. Коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла. - Проверка значимости, ограничения.
2	Регрессионный анализ Рассматриваемые вопросы: - Парная и множественная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. - Интерпретация коэффициентов. Коэффициент детерминации $R^2$ , стандартная ошибка.
3	Анализ временных рядов Рассматриваемые вопросы: - Тренд, сезонность, случайная компонента. Скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание. - Индексы сезонности, коэффициенты неравномерности.
4	Сравнение средних: t-критерий Стьюдента и A/B тестирование Рассматриваемые вопросы: - Проверка гипотез, t-критерий для зависимых и независимых выборок. - A/B тестирование: метрики, размер выборки, мощность теста. Доверительные интервалы.
5	Дисперсионный анализ (ANOVA) Рассматриваемые вопросы: - Однофакторный ANOVA, сравнение трёх и более групп. Проверка условий применимости. - Транспортные кейсы (сравнение времени рейса по разным маршрутам).
6	ABC-анализ и Парето (правило 80/20) Рассматриваемые вопросы: - Принцип Парето, построение диаграммы. ABC-анализ: категории А, В, С. - Применение на транспорте: приоритизация причин задержек, управление запасами.
7	Процентильный анализ и оценка рисков (количественная) Рассматриваемые вопросы: - Перцентили (90-й, 95-й), интерпретация. - Расчёт показателя RPN (Severity ? Occurrence ? Detection) в FMEA. Построение матрицы рисков.
8	Методы теории надёжности Рассматриваемые вопросы: - Интенсивность отказов, наработка на отказ (MTBF). Вероятность безотказной работы. - Применение к подвижному составу и инфраструктуре.
9	Диаграмма Исикавы («рыбья кость») и метод «5 почему» Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Структура причинно-следственной диаграммы. Последовательное выявление корневой причины. - Транспортные примеры (опоздания, аварии, поломки).
10	Анализ видов и последствий отказов (FMEA / FMECA) Рассматриваемые вопросы: - Цели, этапы, таблица FMEA. Определение Severity, Occurrence, Detection. - Ранжирование рисков по RPN.
11	Анализ дерева неисправностей (FTA) и дерева событий (ETA) Рассматриваемые вопросы: - Дедуктивный метод (FTA): построение дерева отказов. - Индуктивный метод (ETA): развитие сценариев от исходного события. Расчёт вероятностей (И, ИЛИ).
12	Метод HAZOP и анализ барьеров безопасности (Bow-tie) Рассматриваемые вопросы: - HAZOP: ключевые слова (НЕТ, БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ). Анализ отклонений параметров. - Bow-tie: объединение дерева событий и дерева отказов. Барьеры (предотвращающие, смягчающие).
13	Экспертные методы: Дельфи, парные сравнения, SWIFT Рассматриваемые вопросы: - Итеративное анонимное анкетирование. Коэффициент конкордации Кендалла. Матрица парных сравнений. - SWIFT («Что, если?»): структурированное выявление рисков, интеграция с матрицей рисков.
14	Анализ «затраты-выгода» (Cost-Benefit Analysis) Рассматриваемые вопросы: - Расчёт суммарных затрат и выгод. Дисконтирование, чистая приведённая стоимость (NPV). - Принятие решений на транспорте (внедрение барьеров, замена парка).
15	Транспортно-социологические исследования и исследование безопасности дорожного движения Рассматриваемые вопросы: - Методы социологических исследований на транспорте: опросы пассажиров, анкетирование водителей. - Анализ безопасности ДД: очаги аварийности, коэффициенты тяжести и частоты ДТП.
16	Исследование параметров дорожного движения и технических средств организации движения Рассматриваемые вопросы: - Параметры ДД: интенсивность, скорость, плотность, задержки. Пропускная способность. - Эффективность ТСОДД: светофоры, знаки, разметка. Анализ конфликтных точек.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Корреляционный анализ в Excel Рассматриваемые вопросы: - Расчёт коэффициента Пирсона (CORREL, пакет анализа). Расчёт коэффициента Спирмена. - Построение точечной диаграммы и тепловой карты.
2	Регрессионный анализ Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- Парная регрессия (тренд на графике, функция ЛИНЕЙН). Множественная регрессия. - Интерпретация коэффициентов, R <sup>2</sup> , p-value, прогнозирование.
3	<b>Анализ временных рядов</b> Рассматриваемые вопросы: - Расчёт скользящего среднего для сглаживания пассажиропотока. - Вычисление индексов сезонности. Построение тренда и прогноза.
4	<b>t-критерий и А/В тестирование</b> Рассматриваемые вопросы: - Расчёт t-статистики (двухвыборочный t-тест). Сравнение времени в пути до/после изменений. - Расчёт размера выборки и доверительных интервалов.
5	<b>Дисперсионный анализ (ANOVA)</b> Рассматриваемые вопросы: - Однофакторный ANOVA в Excel. Сравнение трёх типов подвижного состава. - Интерпретация F-статистики и p-value.
6	<b>АВС-анализ и диаграмма Парето</b> Рассматриваемые вопросы: - Сортировка данных о причинах задержек, расчёт кумулятивного процента. - Построение диаграммы Парето. АВС-анализ для маршрутов или типов грузов.
7	<b>Процентили и матрица рисков</b> Рассматриваемые вопросы: - Расчёт 90-го и 95-го перцентиля времени задержки (ПЕРСЕНТИЛЬ.ВКЛ). - Построение матрицы рисков (вероятность ? тяжесть), раскраска ячеек.
8	<b>Расчёт показателей надёжности</b> Рассматриваемые вопросы: - Расчёт интенсивности отказов ?. Вычисление наработки на отказ MTBF. - Построение графика вероятности безотказной работы.
9	<b>Диаграмма Исикавы, метод «5 почему» и FMEA</b> Рассматриваемые вопросы: - Построение «рыбьей кости» для транспортной проблемы. Упражнение «5 почему». - Заполнение таблицы FMEA, расчёт RPN, ранжирование рисков.
10	<b>Дерево неисправностей (FTA) и HAZOP</b> Рассматриваемые вопросы: - Построение FTA с элементами И/ИЛИ. Расчёт вероятности вершинного события. - Заполнение таблицы HAZOP: отклонение > причина > последствия > меры.
11	<b>Диаграмма «галстук-бабочка» (Bow-tie)</b> Рассматриваемые вопросы: - Построение Bow-tie: угрозы > событие > последствия, барьеры. - Работа в PowerPoint или Excel с фигурами.
12	<b>Экспертные методы: Дельфи, парные сравнения, SWIFT</b> Рассматриваемые вопросы: - Мини-Дельфи (три тура), расчёт коэффициента конкордации Кендалла. - Матрица парных сравнений. Сессия «Что, если?» с оценкой рисков.
13	<b>Анализ «затраты-выгода» (NPV)</b> Рассматриваемые вопросы: - Таблица затрат и выгод для альтернатив. Расчёт ЧПС (функция ЧПС в Excel). - Выбор экономически эффективного решения.
14	<b>Исследования параметров дорожного движения и безопасности ДД</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- Обработка данных об интенсивности, скорости, задержках. Расчёт пропускной способности. - Выявление очагов аварийности, расчёт коэффициентов тяжести и частоты ДТП.
15	Исследования параметров автомобильных дорог, путей сообщения и контактной сети Рассматриваемые вопросы: - Анализ геометрических параметров дорог, расчёт коэффициента аварийности участка. - Оценка износа рельсов и контактного провода, прогнозирование отказов.
16	Исследования парковок, экологии и пассажирских перевозок Рассматриваемые вопросы: - Анализ загрузки парковок, расчёт коэффициента загрузки и оборачиваемости. - Расчёт выбросов CO?. Анализ пассажиропотока и наполнения подвижного состава.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации
3	Подготовка к текущему контролю
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	Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/134318">https://e.lanbook.com/book/134318</a>
2	Лабковская, Р. Я. Анализ больших данных : учебное пособие / Р. Я. Лабковская, П. В. Косов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2025. — 152 с. — ISBN 978-5-89160-366-0	<a href="https://e.lanbook.com/book/508654">https://e.lanbook.com/book/508654</a>
3	Крутиков, В. И. Анализ данных : учебное пособие / В. И. Крутиков, В. В. Мешечкин. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 138 с. — ISBN 978-5-8353-1770-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/61396">https://e.lanbook.com/book/61396</a>

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система Лань

<https://proglib.io/p/raspoznavanie-obektov-s-pomoshchyu-yolo-v3-na-tensorflow-2-0-2020-11-08> - профессиональная библиотека программистов

[https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://yandex.cloud/ru/blog/posts/2022/12/andrey-berger-and-yandex-cloud?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) – библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

<https://yandex.cloud/ru/blog> - библиотека профессиональных статей разработчиков Яндекс

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

Операционная система Microsoft Windows или аналог

Пакет программ Microsoft Office или аналог

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

Компьютер преподавателя

Компьютеры студентов

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 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

Руководитель образовательной  
программы

Л.М. Барышев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов