

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 РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладной анализ данных для транспортных систем

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Цифровая инженерия транспортных процессов

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: 937226
Подписал: руководитель образовательной программы
Проневич Ольга Борисовна
Дата: 10.06.2026

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):

ОПК-1 - Способен применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

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 3 з.е. (108 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 60 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>Корреляционный анализ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сущность корреляции, ковариация. Коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла. - Проверка значимости, ограничения.
2	<p>Регрессионный анализ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Парная и множественная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. - Интерпретация коэффициентов. Коэффициент детерминации R², стандартная ошибка.
3	<p>Анализ временных рядов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тренд, сезонность, случайная компонента. Скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание. - Индексы сезонности, коэффициенты неравномерности.
4	<p>Сравнение средних: t-критерий Стьюдента и А/В тестирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проверка гипотез, t-критерий для зависимых и независимых выборок. - А/В тестирование: метрики, размер выборки, мощность теста. Доверительные интервалы.
5	<p>Дисперсионный анализ (ANOVA)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Однофакторный ANOVA, сравнение трёх и более групп. Проверка условий применимости. - Транспортные кейсы (сравнение времени рейса по разным маршрутам).
6	<p>ABC-анализ и Парето (правило 80/20)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принцип Парето, построение диаграммы. ABC-анализ: категории А, В, С. - Применение на транспорте: приоритизация причин задержек, управление запасами.
7	<p>Процентильный анализ и оценка рисков (количественная)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процентили (90-й, 95-й), интерпретация. - Расчёт показателя RPN (Severity ? Occurrence ? Detection) в FMEA. Построение матрицы рисков.
8	<p>Методы теории надёжности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Интенсивность отказов, наработка на отказ (MTBF). Вероятность безотказной работы. - Применение к подвижному составу и инфраструктуре.
9	<p>Диаграмма Исикавы («рыбья кость») и метод «5 почему»</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Структура причинно-следственной диаграммы. Последовательное выявление корневой причины. - Транспортные примеры (опоздания, аварии, поломки).
10	<p>Анализ видов и последствий отказов (FMEA / FMECA)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Цели, этапы, таблица FMEA. Определение Severity, Occurrence, Detection. - Ранжирование рисков по RPN.
11	<p>Анализ дерева неисправностей (FTA) и дерева событий (ETA)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дедуктивный метод (FTA): построение дерева отказов. - Индуктивный метод (ETA): развитие сценариев от исходного события. Расчёт вероятностей (И, ИЛИ).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
12	<p>Метод HAZOP и анализ барьеров безопасности (Bow-tie)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - HAZOP: ключевые слова (НЕТ, БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ). Анализ отклонений параметров. - Bow-tie: объединение дерева событий и дерева отказов. Барьеры (предотвращающие, смягчающие).
13	<p>Экспертные методы: Дельфи, парные сравнения, SWIFT</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Итеративное анонимное анкетирование. Коэффициент конкордации Кендалла. Матрица парных сравнений. - SWIFT («Что, если?»): структурированное выявление рисков, интеграция с матрицей рисков.
14	<p>Анализ «затраты-выгода» (Cost-Benefit Analysis)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчёт суммарных затрат и выгод. Дисконтирование, чистая приведённая стоимость (NPV). - Принятие решений на транспорте (внедрение барьеров, замена парка).
15	<p>Транспортно-социологические исследования и исследование безопасности дорожного движения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы социологических исследований на транспорте: опросы пассажиров, анкетирование водителей. - Анализ безопасности ДД: очаги аварийности, коэффициенты тяжести и частоты ДТП.
16	<p>Исследование параметров дорожного движения и технических средств организации движения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Корреляционный анализ в Excel</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчёт коэффициента Пирсона (CORREL, пакет анализа). Расчёт коэффициента Спирмена. - Построение точечной диаграммы и тепловой карты.
2	<p>Регрессионный анализ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Парная регрессия (тренд на графике, функция ЛИНЕЙН). Множественная регрессия. - Интерпретация коэффициентов, R², p-value, прогнозирование.
3	<p>Анализ временных рядов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчёт скользящего среднего для сглаживания пассажиропотока. - Вычисление индексов сезонности. Построение тренда и прогноза.
4	<p>t-критерий и А/В тестирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Расчёт t-статистики (двухвыборочный t-тест). Сравнение времени в пути до/после изменений. - Расчёт размера выборки и доверительных интервалов.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	Дисперсионный анализ (ANOVA) Рассматриваемые вопросы: - Однофакторный ANOVA в Excel. Сравнение трёх типов подвижного состава. - Интерпретация F-статистики и p-value.
6	ABC-анализ и диаграмма Парето Рассматриваемые вопросы: - Сортировка данных о причинах задержек, расчёт кумулятивного процента. - Построение диаграммы Парето. ABC-анализ для маршрутов или типов грузов.
7	Процентили и матрица рисков Рассматриваемые вопросы: - Расчёт 90-го и 95-го перцентиля времени задержки (ПЕРСЕНТИЛЬ.ВКЛ). - Построение матрицы рисков (вероятность ? тяжесть), раскраска ячеек.
8	Расчёт показателей надёжности Рассматриваемые вопросы: - Расчёт интенсивности отказов ?. Вычисление наработки на отказ MTBF. - Построение графика вероятности безотказной работы.
9	Диаграмма Исикавы, метод «5 почему» и FMEA Рассматриваемые вопросы: - Построение «рыбьей кости» для транспортной проблемы. Упражнение «5 почему». - Заполнение таблицы FMEA, расчёт RPN, ранжирование рисков.
10	Дерево неисправностей (FTA) и HAZOP Рассматриваемые вопросы: - Построение FTA с элементами И/ИЛИ. Расчёт вероятности вершинного события. - Заполнение таблицы HAZOP: отклонение > причина > последствия > меры.
11	Диаграмма «галстук-бабочка» (Bow-tie) Рассматриваемые вопросы: - Построение Bow-tie: угрозы > событие > последствия, барьеры. - Работа в PowerPoint или Excel с фигурами.
12	Экспертные методы: Дельфи, парные сравнения, SWIFT Рассматриваемые вопросы: - Мини-Дельфи (три тура), расчёт коэффициента конкордации Кендалла. - Матрица парных сравнений. Сессия «Что, если?» с оценкой рисков.
13	Анализ «затраты-выгода» (NPV) Рассматриваемые вопросы: - Таблица затрат и выгод для альтернатив. Расчёт ЧПС (функция ЧПС в Excel). - Выбор экономически эффективного решения.
14	Исследования параметров дорожного движения и безопасности ДД Рассматриваемые вопросы: - 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.	https://e.lanbook.com/book/134318
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	https://e.lanbook.com/book/508654
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	https://e.lanbook.com/book/61396

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/raspoznawanie-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 — 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 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

Руководитель образовательной
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов