МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
38.03.01 Экономика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы пространственного анализа данных

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль): Экономика и инженерия 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: 164898
Подписал: руководитель образовательной программы
Соловьев Богдан Анатольевич
Дата: 13.11.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

В современном городе ежедневно генерируются огромные массивы разнородных данных: от показаний счетчиков электричества и обращений жителей в городскую администрацию до поисковых запросов горожан и их ежедневных перемещений. В основе любых управленческих решений, принимаемых в современном городском планировании, лежит комплексный и междисциплинарный анализ всего объема доступной информации по изучаемой территории – от агломерации до отдельного квартала. Анализ всей совокупности информации открывает новые возможности и позволяет использовать оптимальные и гибкие подходы в сфере управления городским развитием.

На обучение основам работы с подобными – локализованными в пространстве – данными, основам их получения, обработки, анализа и визуализации и направлен данный курс.

Цель дисциплины: научить студентов эффективно анализировать пространственные паттерны, выявлять закономерности и формулировать обоснованные выводы на основе полученных данных.

Задачи освоения дисциплины:

- познакомить с различными видами данных, используемых в процессах управления транспортными системами городов;
- дать систематизированное представление об основах пространственного анализа, базирующегося на традиционных картографических и на современных геоинформационных методах исследования;
- научить базовым навыкам работы с современными геоинформационными системами (ГИС).

Дисциплина реализуется Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

ПК-4 - Способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д.

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

Знать:

- принципы работы с географическими информационными системами (ГИС) и специализированным программным обеспечением для анализа пространственных данных;
- основные концепции и теории пространственного анализа данных, включая пространственные модели и методы.

Владеть:

- навыками работы с программным обеспечением для пространственного анализа (например, ArcGIS, QGIS, R с пакетами для пространственного анализа);
- умением интегрировать пространственные данные с другими типами данных для комплексного анализа.

Уметь:

- подбирать оптимальные способы визуализации и корректно компоновать финальное картографическое изображение на основании принятых способов изображения;
- формулировать сопроводительный текст и выводы.

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 №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	24	24
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 88 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	Город и данные Рассматриваемые вопросы: - город как система. Новейшие знания о городе. Данные в городских исследованиях и городском планировании; - понятие "умного" города. Новые источники данных о городе VS традиционная городская статистика; - проблемы существующей статистики. Технологические платформы для анализа городских данных; - примеры использования данных о городе в городском планировании и городских исследованиях.
2	Фундаментальные понятия картографии и геоинформатики Рассматриваемые вопросы: - история становления картографии как науки. Понятие о геоинформатике. Основные картографические дисциплины. Карта как ключевой носитель результатов пространственного анализа. Веб-картография; - определение карты (картосхемы), ее критерии, элементы и свойства. Манипулятивные свойства картографического изображения. Современное состояние социально-экономического картографирования; - взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные этапы проектирования и составления карт (понятие авторства в картографии). Существующие классификации карт; - определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Определение геоинформационной системы (ГИС) и двоякость трактовки; - основные этапы развития ГИС. Карта / Картосхема как один из продуктов ГИС. Техническое и программное обеспечение ГИС – требования к ПО, преобразования форматов. данных, графическая визуализация информации, общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов. Понятие о послойной организации данных. Понятие об источниках пространственных данных (не только городских).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
3	Математическая основа карт. Картографические способы изображения. Картографическая генерализация Рассматриваемые вопросы: - математическая картография (базовые проекции и методы их распознавания, классификация проекций, принципы выбора проекций для решения различных картографических задач); - типы искажений и их природа. Классификация проекций по характеру искажений. Координатные сетки. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки; - работа с различными системами координат и проекциями, совместимость данных с различной географической привязкой.
4	Источники пространственных данных. Типы данных в ГИС. Рассматриваемые вопросы: - обзор различных источников картографических данных (картографические источники, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), экономические данные, текстовые источники); - представление и организация географической информации в базах данных ГИС (в т.ч. в базах геоданных). Типы и источники пространственных данных, понятие о векторных и растровых данных, понятие о ДЗЗ. Основные источники городских пространственных данных. Их ограничения и возможности; - основные форматы данных, преобразования форматов. Качество данных и контроль ошибок (типы ошибок в данных и их источники, позиционная точность данных, точность атрибутивных данных, логическая непротиворечивость, полнота); - особенности интеграции разнотипных данных.
5	Основы пространственного анализа и обработки городских и транспортных пространственных данных Рассматриваемые вопросы: - методы использования карт – картографический метод исследования, система приемов анализа карт; - описания по картам, приемы математико-картографического моделирования; - способы работы с картами – изучение структуры, взаимосвязей, динамики; - методы пространственного анализа и их реализация в ГИС. Классификация объектов, исследование взаимосвязей объектов. Фильтрация данных по атрибутивной информации. Анализ наложения, выбор объектов по пространственным критериям, построение запросов. Создание буферных зон, расчет геометрических характеристик объектов, тематическое согласование слоев. - понятие об основах растрового анализа.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Математическая основа карт. Картографические способы изображения. Картографическая генерализация Рассматриваемые вопросы: - выбор оптимальной проекция для визуализации и проведения расчетов. Картографическая семиотика. Картографические способы изображения (значки, линейные знаки, изолинии и псевдоизолинии, качественный и количественный фон, ареалы, знаки движения и т.д.). Выбор способа изображения для того или иного явления; - применение картографических способов изображения. Компоновка и редакционная подготовка картографических произведений. Принципы визуализации пространственных данных; - картографическая генерализация – сущность, виды и факторы. Виды генерализации.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Географические принципы генерализации; генерализация объектов разной локализации; - проблемы автоматизированной генерализации и мультимасштабного картографирования.
2	Источники пространственных данных. Типы данных в ГИС. Рассматриваемые вопросы: - совмещение пространственных и табличных данных. Операции с растровыми и векторными данными. Проблема геопривязки растровых данных. оцифровка привязанных растровых данных; - создание новых классов пространственных данных. Знакомство с пространственными данными в ГИС – интерфейс, различные способы отображения информации, построение простейших изображений; - режим данных и режим компоновки. Форматы данных и их совместимость с другими программными пакетами.
3	Полевые методы сбора городских данных. Рассматриваемые вопросы: - обогащение данных. Существующие технологии сбора данных о городе; - понятие о системах позиционирования. Запись треков. Привязка наблюдений к трекам; - обработка полевых данных в ГИС.
4	Основы пространственного анализа и обработки городских и транспортных пространственных данных. Рассматриваемые вопросы: - построение стандартизованных сеток; - использование методов пространственного анализа в комплексных городских исследованиях; - визуализация пространственных данных; - методы интервального разбиения выборки.
5	Создание тематических карт в ГИС Рассматриваемые вопросы: - загрузка и импорт пространственных данных (векторные и растровые); - редактирование слоев данных: добавление, удаление и изменение атрибутов; - настройка легенд и аннотаций для улучшения восприятия карт; - экспорт карт в различные форматы для публикации и представления.
6	Анализ пространственных данных с использованием статистических методов Рассматриваемые вопросы: - основы пространственной статистики: ключевые термины и концепции; - расчет пространственной автокорреляции: методы и интерпретация результатов; - выявление кластеров: применение алгоритмов (например, метод К-медоидов); - анализ тенденций в пространственных данных: использование временных рядов. - практическое применение статистических методов на реальных наборах данных.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка презентации с обязательным включением картографической визуализации.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47062-4. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/323108
2	Теория региональной экономики и пространственного развития : учебник для вузов / под общей редакцией Л. Э. Лимонова. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17709-1. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/568727
3	Дятлов, А. В. Методы многомерного статистического анализа данных в социологии : учебник / А. В. Дятлов, П. Н. Лукичев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2023. - 236 с. - ISBN 978-5-9275-4265-9. - Текст : электронный	https://znanium.ru/catalog/product/2135836

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/);

Официальный сайт Минтранса России (https://mintrans.gov.ru/);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Образовательная платформа «Открытое образование» (https://openedu.ru);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com/);

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (http://ibooks.ru/);

Электронно-библиотечная система «Академия» (http://academia-moscow.ru/);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (http://www.book.ru/);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (http://www.znanium.com/)

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

Офисный пакет приложений MicrosoftOffice.

Географические информационные системы (ГИС): ArcGIS, QGIS, MapInfo и другие.

Статистические пакеты: R, Python (с библиотеками Pandas, GeoPandas, Matplotlib, Seaborn и др.), SPSS.

Инструменты для визуализации данных: Tableau, Power BI.

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

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования.

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная учебная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для организации самостоятельной работы студентов необходима аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет и ПО, в соответствии с п.7

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен 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	Б.А. Соловьев
ассистент Высшей инженерной школы	М.П. Корнетова

Согласовано:

и.о. директора	Б.В. Игольников
Руководитель образовательной программы	Б.А. Соловьев
Председатель учебно-методической комиссии	Д.В. Паринов