

**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)  
Тимониним В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Методы пространственного анализа данных**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль): Экономика и инженерия транспортных систем. Программа двойного диплома с Высшей школой экономики

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: 07.06.2024

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

Цель и задачи освоения дисциплины:

- познакомить слушателей с различными видами данных, используемых в процессах управления транспортными системами городов;

- дать слушателям систематизированное представление об основах пространственного анализа, базирующегося на традиционных картографических и на современных геоинформационных методах исследования;

- научить слушателей 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 предприятия? различных форм собственности, организации?, ведомств и т.д.

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

**Знать:**

- расширенный поиск решений возникающих проблем технического характера при работе в геоинформационных системах, проводит поиск открытых данных для визуализации и анализа.

**Владеть:**

- базовыми инструментами растрового анализа для моделирования социально-экономических явлений несплошного распространения.

**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	<p><b>Город и данные</b> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- город как система. Новейшие знания о городе. Данные в городских исследованиях и городском планировании;</li> <li>- понятие "умного" города. Новые источники данных о городе VS традиционная городская статистика;</li> <li>- проблемы существующей статистики. Технологические платформы для анализа городских данных;</li> <li>- примеры использования данных о городе в городском планировании и городских исследованиях.</li> </ul>
2	<p><b>Фундаментальные понятия картографии и геоинформатики</b> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- история становления картографии как науки. Понятие о геоинформатике. Основные картографические дисциплины. Карта как ключевой носитель результатов пространственного анализа. Веб-картография;</li> <li>- определение карты (картосхемы), ее критерии, элементы и свойства. Манипулятивные свойства картографического изображения. Современное состояние социально-экономического картографирования;</li> <li>- взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные этапы проектирования и составления карт (понятие авторства в картографии). Существующие классификации карт;</li> <li>- определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Определение геоинформационной системы (ГИС) и двоякость трактовки;</li> <li>- 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).</li> </ul>
3	<p><b>Математическая основа карт. Картографические способы изображения. Картографическая генерализация</b> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическая картография (базовые проекции и методы их распознавания, классификация проекций, принципы выбора проекций для решения различных картографических задач);</li> <li>- типы искажений и их природа. Классификация проекций по характеру искажений. Координатные сетки. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки;</li> <li>- работа с различными системами координат и проекциями, совместимость данных с различной географической привязкой.</li> </ul>
4	<p><b>Источники пространственных данных. Типы данных в ГИС.</b> Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обзор различных источников картографических данных (картографические источники, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), экономические данные, текстовые источники);</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- 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;</p> <p>- 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);</p> <p>- особенности интеграции разнотипных данных.</p>
5	<p><b>Основы пространственного анализа и обработки городских и транспортных пространственных данных</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- методы использования карт – картографический метод исследования, система приемов анализа карт;</p> <p>- описания по картам, приемы математико-картографического моделирования;</p> <p>- способы работы с картами – изучение структуры, взаимосвязей, динамики;</p> <p>- 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.</p> <p>- понятие об основах растрового анализа.</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Математическая основа карт. Картографические способы изображения.</b></p> <p><b>Картографическая генерализация</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- выбор оптимальной проекции 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;</p> <p>- применение картографических способов изображения. Компонка и редакционная подготовка картографических произведений. Принципы визуализации пространственных данных;</p> <p>- картографическая генерализация – сущность, виды и факторы. Виды генерализации. Географические принципы генерализации; генерализация объектов разной локализации;</p> <p>- проблемы автоматизированной генерализации и мультимасштабного картографирования.</p>
2	<p><b>Источники пространственных данных. Типы данных в ГИС.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- совмещение пространственных и табличных данных. Операции с растровыми и векторными данными. Проблема геопривязки растровых данных. оцифровка привязанных растровых данных;</p> <p>- создание новых классов пространственных данных. Знакомство с пространственными данными в ГИС – интерфейс, различные способы отображения информации, построение простейших изображений;</p> <p>- режим данных и режим компоновки. Форматы данных и их совместимость с другими программными пакетами.</p>
3	<p><b>Полевые методы сбора городских данных.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- 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.

#### 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.
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	Decoding the city: Urbanism in the age of big data. Offenhuber D., Ratti C. Birkhauser , 2014	<a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=1663130">https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=1663130</a>
2	Основы топографии Вострокнутов А. Л., Супрун В. Н., Шевченко Г. В. Учебник М.:Издательство Юрайт , 2019	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-topografii-437977">https://urait.ru/book/osnovy-topografii-437977</a>
3	Building Smart Cities?: Analytics, ICT, and Design Thinking Stimmel, C. L. Boca Raton: Auerbach Publications , 2015	<a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;site=eds-live&amp;db=edsebk&amp;AN=1054416">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;site=eds-live&amp;db=edsebk&amp;AN=1054416</a>

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

Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта:  
<http://library.miit.ru/>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>

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

Офисный пакет приложений MicrosoftOffice

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

Компьютер преподавателя

Intel Core i7-9700 / Asus PRIME H310M-R R2.0 / 2x8GB / SSD 250Gb / DVD RW

Компьютеры студентов

Intel Core i9-9900 / B365M Pro4 / 2x16GB / SSD 512Gb /

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор Optoma W340UST

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

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной  
программы

Б.А. Соловьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов