

**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 – продвинутый уровень**

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: 10.06.2024

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

Дисциплина выступает логическим продолжением курса «Методы пространственного анализа транспортных данных», преподаваемым на 1 году обучения бакалавриата. Целью настоящей дисциплины является получение слушателями продвинутых навыков в области обработки и подготовки пространственных данных и их анализа с использованием существующих геоинформационных систем. В процессе обучения слушатели познакомятся с ключевыми принципами организации баз геоданных, научатся пользоваться сложными инструментами геообработки, инструментами пространственной статистики, научатся создавать простейшие графы на основании открытых данных и узнают о возможностях создания скриптов в геоинформационной среде. Наконец, познакомятся с возможностями 3D-анализа пространственных данных и освоят сложные схемы визуализации итоговых картографических изображений, в том числе с выполнением требований ГОСТ.

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:

### **Владеть:**

- навыком перепроецирования и трансформации пространственных данных;
- навыком создания графов и расчета зон обслуживания;
- навыком создания тематических серий картографических изображений.

### **Знать:**

- структуру и принципы организации баз геоданных;
- правила оформления картографических материалов в соответствии с требованиями ГОСТ;
- принципы создания простых скриптов;
- специфику сетевых данных и принципы их создания;
- ключевые источники пространственных данных;
- методы пространственной статистики в ГИС, их преимущества и ограничения.

**Уметь:**

- ориентироваться в существующих и будущих модулях для пространственного анализа в геоинформационных системах;
- самостоятельно определять и осваивать оптимальные инструменты анализа;
- использовать методы пространственного анализа данных, в частности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	96
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 120 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>Продвинутые навыки работы с пространственными данными</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание и администрирование баз геоданных. Классы и наборы геоданных. Хранение растровых данных, мозаики. Метаданные. Перепроецирование геоданных, трансформация в случае изменений системы координат, возникающие погрешности при обратной трансформации;</li> <li>- создание собственных проекций на основе уже существующих. Источники данных, преобразование растровых данных. Цифровые модели рельефа (ЦМР): возможные источники, методы преобразования. Привязка векторных данных. Конвертация данных САПР. Наборы данных TIN.</li> </ul>
2	<p><b>Инструменты пространственного анализа</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модульность строения современных ГИС. Пакеты инструментов. Сложные инструменты геообработки. Инструменты построения стандартизованных сеток (квадратной, шестиугольной). Аналогия с созданием растровых поверхностей. Инструменты пространственной статистики – требования к структуре данных. Инструменты пространственной кластеризации, анализа «горячих точек», расчет индексов Морана и т.д. Интерпретация результатов;</li> <li>- создание базовых скриптов для оптимизации геообработки. Построение цифровых моделей рельефа. Инструменты 3D-анализа, включая анализ зон видимости. Работа с сетевыми данными. Создание простейшего графа на основе открытых данных. Расчет зон обслуживания для разных значений импеданса. Понятие интегральной поверхности доступности.</li> </ul>
3	<p><b>Продвинутое оформление картографических изображений</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление серий картографических изображений. Понятие об атласах и особенностей их организации;</li> <li>- оформление картографических материалов в соответствии с требованиями ГОСТ;</li> <li>- понятие о web-сервисах. Типы сервисов (WMS, WFS, WMTS);</li> <li>- публикация слоев и групп слоев в виде сервисов.</li> </ul>

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

###### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Продвинутые навыки работы с пространственными данными</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры систем координат, собственные проекции на основе существующих;</li> <li>- сущность географической трансформации, ее необратимость, ключевые алгоритмы;</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- разные типы геоданных со сложными растровыми поверхностями, в частности цифровыми моделями рельефа (ЦМР); - векторные изображения; - данные САПР и импорт их в ГИС.
2	<b>Инструменты пространственного анализа</b> Рассматриваемые вопросы: - дополнительные пакеты для геообработки, в том числе сторонние; - представление о скриптах, в том числе в составе конструктора скриптов; - стандартизованные сетки и анализ на их основе; - инструменты пространственной статистики; - принципы работы с 3D-данными, базовый анализ в 3D (в частности анализ зон видимости); - сущность сетевого анализа и необходимая структура геоданных для построения графов сетей; - сетевой анализ – в частности зоны обслуживания, а также поверхности интегральной доступности.
3	<b>Продвинутое оформление картографических изображений</b> Рассматриваемые вопросы: - принципы сведения карт в картографические атласы и сборники; - принципы и отличия статической и динамической визуализации геоданных; - серии карт с унифицированным оформлением и системами условных знаков; - ключевые типы web-сервисов (WFS, WMS, WMTS), их отличия и принципы работы, слои и группы слоев в виде сервисов; - требования ГОСТ к оформлению картографических материалов в составе графических приложений к отчету.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	источники картографических данных;
2	процесс составления картосхемы (обработка и анализ данных и описание методики расчетов, если применимо)
3	использованные способы картографического изображения.
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	Enablers for Smart Cities Seghrouchni, Amal El Fallah	<a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=4689108">https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=4689108</a>

	John Wiley & Sons Incorporated	
2	Building Smart Cities: Analytics, ICT, and Design Thinking Stimmel, Carol L. CRC Press	<a href="https://library.books24x7.com/toc.aspx?bookid=74149">https://library.books24x7.com/toc.aspx?bookid=74149</a>
3	Сопоставление фактической и когнитивной доступности городского пространства на примере г. Витебск Гончаров Р. В., Сапанов П. М., Яшунский А. Д. Смоленск : Ойкумена , 2015	<a href="http://www.geogr.msu.ru/cafedra/segzs/nauchd/pubs/Voprosi%20zarubejki%2020.pdf">http://www.geogr.msu.ru/cafedra/segzs/nauchd/pubs/Voprosi%20zarubejki%2020.pdf</a>

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

<https://library.books24x7.com>

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/>

<https://onlinelibrary.wiley.com>

<https://cyberleninka.ru>

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

Microsoft Windows 7 Professional RUS

Adobe Acrobat Professional 2017

QGIS 2.18+

Microsoft Office Professional Plus 2010

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

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе: ? ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы); ? мультимедийный проектор с дистанционным управлением. Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены программным обеспечением QGIS 2.18+, а также Microsoft Office Professional Plus 2010 и/или LibreOffice/OpenOffice с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 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