

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)

Макромоделирование транспортных потоков

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: 15.05.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Макромоделирование транспортных потоков» нацелена на подготовку студентов к пониманию принципов разработки транспортных моделей городов и агломераций; умению использовать транспортную модель для разработки стратегии развития транспортной системы агломераций; пониманию влияния исходных данных и предположений на результаты расчета транспортной модели.

Цель освоения дисциплины - это формирование у студентов способности принимать обоснованные решения по управлению транспортными системами, повышению их эффективности и безопасности на основе моделирования и анализа транспортных потоков.

Задачами освоения дисциплины «Макромоделирование транспортных потоков» являются:

- формирование теоретических основ;
- развитие практических навыков;
- анализ влияния исходных данных и предположений;
- применение моделей для разработки стратегий;
- изучение современных тенденций и технологий;
- развитие критического мышления и исследовательских навыков;
- стимулирование междисциплинарного подхода;
- подготовка к профессиональному развитию;
- формирование профессиональной этики и ответственности.

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-3 - Способен на основе описания экономических процессов и явлений строить теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

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

Знать:

основные принципы, теоретические и методические основы - разработки и применения транспортных моделей, функциональные возможности моделирования пешеходных, пассажирских и транспортных потоков;

- цели и задачи моделирования при разработке мероприятий и документации по городскому транспортному планированию и организации дорожного движения в рамках проектов организации дорожного движения, комплексных схем организации дорожного движения, включая основные типы математических моделей параметров дорожного движения (транспортные модели), их свойства и рекомендуемые области применения;

- функциональные возможности программного обеспечения по моделированию дорожного движения, требования к транспортным моделям, уровни моделирования дорожного движения, их специфику, оценочные показатели эффективности организации дорожного движения, получаемые при моделировании, особенности разработки транспортных моделей.

Владеть:

- современными программно-моделирующими комплексами при решении задач городского транспортного планирования и организации дорожного движения, а также разрабатывать транспортные модели различных уровней;

- навыками анализа и интерпретации результатов моделирования для принятия обоснованных решений в сфере транспортной политики и управления движением;

- умением интегрировать данные о транспортных потоках и характеристиках инфраструктуры, используя современные методы сбора и обработки данных, включая технологии больших данных и геоинформационные системы (ГИС);

- способностью разрабатывать сценарии и прогнозы изменения транспортных потоков в зависимости от различных факторов, таких как изменение инфраструктуры, внедрение новых технологий или изменение политики в области транспорта;

- знанием современных тенденций и инновационных подходов в области моделирования транспортных систем, включая использование интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и концепций устойчивого развития;

Уметь:

осуществлять подготовку задания по проведению моделирования транспортных потоков и использовать результаты моделирования для

разработки и обоснования решений транспортного планирования, мероприятий по организации и обеспечению безопасности движения транспортных и пешеходных потоков;

- применять транспортные модели для прогнозирования условий дорожного движения и обоснования предлагаемых решений транспортного планирования, мероприятий по организации дорожного движения;

- использовать современный инструментарий импорта (экспорта) файлов систем автоматизированного проектирования, геоинформационных систем, растровых изображений для формирования элементов транспортной модели;

- выполнять анализ проектных решений на основе результатов моделирования с использованием параметров эффективности организации дорожного движения, а также разрабатывать по результатам моделирования дорожного движения рекомендации по внесению изменений в проектные решения, по разработке альтернативных вариантов проектных решений;

- оценивать экономические, социальные и экологические последствия реализации разрабатываемых мероприятий в сфере организации дорожного движения и городского транспортного планирования посредством применения транспортных моделей.

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):	60	60
В том числе:		
Занятия лекционного типа	30	30
Занятия семинарского типа	30	30

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 48 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	Цели и задачи транспортного моделирования Рассматриваемые вопросы: - основные термины и определения, цели и задачи транспортного моделирования; - транспортное моделирование в управлении транспортной системой; - роль транспортных моделей при планировании и оценке проектов; - транспортные модели и особенности их применения в городском транспортном планировании.
2	Рекомендации по использованию моделей при разработке документации по транспортному планированию Рассматриваемые вопросы: - рекомендации по использованию моделей при разработке проектов организации дорожного движения, комплексных схем организации дорожного движения, комплексных схем транспортного обслуживания населения общественным транспортом, программ комплексного развития транспортной инфраструктуры городов и городских поселений, мастер-планов транспортного обеспечения крупных массовых мероприятий и др.
3	Современные программно-моделирующие комплексы для решения задач городского транспортного планирования Рассматриваемые вопросы: - классификация современных программно-моделирующих комплексов для решения задач городского транспортного планирования, области их применения, достоинства и недостатки; - программы моделирования Transnet, PTV VISUM, PTV VISSIM, имитационные модели движения пешеходных потоков VISWALK, PTV VISTRO, EMME 2; TransCAD, Aimsun и другие.
4	Выбор методологии моделирования Рассматриваемые вопросы: - макроскопические и микроскопические модели транспортных потоков; - аналитические и имитационные математические модели, их достоинства и недостатки; - использование транспортной модели в структуре управления городом.
5	Этапы разработки транспортной модели Рассматриваемые вопросы: - алгоритм построения транспортной модели. Структура четырехшаговой модели. Сетевая модель распределения. Модели переменного спроса;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- транспортное районирование при создании транспортной модели; - последовательность разработки транспортных моделей.
6	Исходные данные для построения транспортной модели Рассматриваемые вопросы: - источники транспортных данных для моделирования. Необходимые исходные данные для построения транспортной модели; - методы сбора данных для моделирования. Современный инструментарий импорта (экспорта) файлов систем автоматизированного проектирования, геоинформационных систем, растровых изображений для формирования элементов транспортной модели.
7	Моделирование транспортного спроса и предложения Рассматриваемые вопросы: - создание модели транспортного спроса; - учет влияния индуцированного транспортного спроса в моделях прогнозных лет; - отображение в модели сетей различных видов транспорта; - транспортные районы. Узлы и отрезки
8	Модели распределения поездок на индивидуальном, общественном и грузовом транспорте. Исследование корреспонденций и транспортного поведения Рассматриваемые вопросы: - модели и методы выбора вида транспорта; - модели распределения поездок на индивидуальном, общественном и грузовом транспорте; - модели расчета матриц корреспонденций. Модели и методы генерации поездок; - модели и методы распределения поездок по транспортным районам.
9	Особенности математического описания движения транспортных потоков различной интенсивности Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики транспортных потоков и режимов движения транспортных средств; - особенности математического описания движения транспортных потоков в свободных условиях движения, с групповым (пачкообразным), плотным (зависимым) характером движения автотранспортных средств в потоке.
10	Методы математического моделирования транспортных и пешеходных потоков Рассматриваемые вопросы: - классификация моделей транспортных потоков. Стохастические модели транспортных потоков; - модели следования за лидером. Модели пешеходных потоков (модель магнетических сил, модель социальных сил, клеточные модели); - уровни транспортного моделирования: микро, макро и мезомоделирование; - функциональные возможности модели.
11	Применение транспортных моделей в организации дорожного движения Рассматриваемые вопросы: - использование транспортных моделей для прогнозирования изменения условий дорожного движения и обоснования предлагаемых мероприятий по организации дорожного движения.
12	Калибровка и оценка адекватности транспортных моделей Рассматриваемые вопросы: - анализ и представление результатов моделирования; - параметры оценки результатов моделирования; - понятие и цели калибровки модели. Валидация и верификация моделей. Объекты калибровки транспортной модели; - основные методы и процедуры калибровки транспортных моделей. Критерии качества калибровки моделей?.
13	Подготовка руководства по работе с моделью Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- подготовка информации о базовом функционале модели с демонстрацией доступных возможностей; - процедуры запуска расчетов и визуализации результатов моделирования.
14	Использование геоинформационных систем (ГИС) в транспортном моделировании Рассматриваемые вопросы: - роль ГИС в сборе и анализе пространственных данных для транспортного моделирования; - методы интеграции ГИС с транспортными моделями; - примеры успешного применения ГИС в проектировании транспортной инфраструктуры.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Подготовка транспортной макромодели в Transnet Рассматриваемые вопросы: - определение территории моделирования; - оценка ёмкости территории и объёма транспортной работы; - деление территории на расчётные транспортные районы; - определение ёмкости транспортных районов.
2	Расчёт транспортной макромодели в Transnet Рассматриваемые вопросы: - расчёт матриц цен, ценовые функции; - расчёт корреспонденций, функция тяготения, относительная доступность транспортных районов; - распределение поездок по видам транспорта; - распределение транспортных потоков.
3	Анализ результатов расчёта транспортной макромодели в Transnet Рассматриваемые вопросы: - остроение картограммы пассажирских потоков и интенсивности движения. Общие транспортные показатели; - анализ уровня загрузки УДС и задержек транспорта. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) строительства дорог и объектов транспортной инфраструктуры; - прогноз интенсивности движения; - разработка программ комплексного развития транспортной инфраструктуры (ПКРТИ), комплексных схем организации дорожного движения (КСОДД).
4	Изучение существующих методов моделирования Рассматриваемые вопросы: - макроскопические модели транспортного потока; - микроскопические модели транспортного потока; - модель «Следование за лидером». Сравнение моделей.
5	Использование программы имитационного моделирования с помощью программного обеспечения «Aimsun» Рассматриваемые вопросы: - процесс имитационного моделирования и этапы имитационного моделирования с помощью программного обеспечения «Aimsun»; - динамическое прогнозирование будущих условий трафика на основе текущего состояния сети и для оценки реагирования на инциденты или стратегий управления трафиком.
6	Практическое применение имитационного моделирования при проектировании и эксплуатации ИТС

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - имитационного моделирования при проектировании и эксплуатации ИТС; - разработка комплекса имитации движения участников дорожного движения; - разбор зарубежного опыта использования моделирования и сбора данных при проектировании интеллектуальных транспортных систем; - моделирование концентрации вредных веществ.
7	Создание имитационной транспортной модели на участке пересечения улиц в программном продукте (PTV VISSIM) Рассматриваемые вопросы: - требования к имитационной модели: корректно отмасштабированный фон; - дорожная сеть, отражающая реальную геометрию участка; - заданное движение транспортного потока, соответствующее существующей ОДД; - остановки и маршруты общественного транспорта, соответствующие существующей ОДД; - светофорное регулирование, соответствующее существующей ОДД; - пешеходное движение, соответствующее движению по реальной УДС участка.
8	Имитационное моделирование конфликтных ситуаций и оценка пропускной способности автомобильных дорог Рассматриваемые вопросы: - методология оценки проектных решений по ОДД методом моделирования конфликтных ситуаций; - оценка пропускной способности и уровней загрузки автомобильных дорог методом компьютерного моделирования транспортных потоков.
9	Оценка влияния новых технологий на транспортные системы Рассматриваемые вопросы: - влияние автономного транспорта на дорожное движение; - применение электромобилей и их влияние на инфраструктуру; - использование дронов для доставки и его воздействие на транспортные потоки; - интеграция мобильных приложений для управления транспортом.
10	Разработки сценариев для прогнозирования транспортных потоков Рассматриваемые вопросы: - создание сценариев изменения транспортных потоков в зависимости от различных факторов; - применение методов сценарного анализа в транспортном планировании; - оценка последствий изменений в городской инфраструктуре; - использование исторических данных для прогнозирования будущих тенденций.
11	Оценка устойчивости транспортных систем Рассматриваемые вопросы: - методы оценки устойчивости транспортной инфраструктуры; - влияние климатических изменений на транспортные системы; - разработка стратегий адаптации к изменению климата; - оценка рисков и уязвимостей в транспортной системе.
12	Интеграция общественного транспорта в городскую инфраструктуру Рассматриваемые вопросы: - проектирование маршрутов общественного транспорта; - взаимодействие между различными видами транспорта; - улучшение доступности общественного транспорта для населения; - использование технологий для оптимизации работы общественного транспорта.
13	Моделирование и анализ пешеходного движения Рассматриваемые вопросы: - методы моделирования пешеходных потоков; - анализ поведения пешеходов в условиях городской среды;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- оценка влияния пешеходных зон на транспортные потоки; - разработка рекомендаций по улучшению пешеходной инфраструктуры.
14	Экономическая оценка транспортных проектов Рассматриваемые вопросы: - методы оценки экономической эффективности транспортных проектов; - анализ затрат и выгод при реализации транспортных решений; - социально-экономические последствия транспортного планирования; - использование методов оценки влияния на окружающую среду.
15	Использование больших данных в транспортном моделировании Рассматриваемые вопросы: - сбор и обработка больших данных о транспортных потоках; - применение аналитики больших данных для улучшения транспортного планирования; - использование сенсоров и IoT для мониторинга транспортной инфраструктуры; - разработка алгоритмов для анализа и предсказания транспортных потоков.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы и интернет-источников
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

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).

Microsoft Office

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 лекционная 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.

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:

М.К. Роженко

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

Б.А. Соловьев

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов