

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 магистратуры
по направлению подготовки
23.04.01 Технология транспортных процессов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование транспортных потоков, базовый уровень

Направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль): Транспортные системы агломераций

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: 1174807
Подписал: руководитель образовательной программы
Барышев Леонид Михайлович
Дата: 04.07.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина нацелена на формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний в области разработки и применения транспортных моделей для анализа транспортной сети и разработки предложений для решения транспортных проблем: оптимизация движения транспортных и пешеходных потоков, работы общественного транспорта, организация дорожного движения, оптимизация работы светофорных объектов, а также обоснования инвестиций в строительство транспортной инфраструктуры.

Целью освоения дисциплины «Моделирование транспортных потоков. Базовый уровень» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области моделирования транспортных потоков, необходимых для анализа и оптимизации работы городских транспортных систем.

Задачи освоения дисциплины "Моделирование транспортных потоков. Базовый уровень":

- Формирование теоретических основ
- Освоение инструментов моделирования
- Анализ транспортных систем
- Оптимизация транспортных процессов
- Обоснование решений и инвестиций
- Развитие профессиональных компетенций

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;

ПК-1 - Способен к выполнению отдельных работ при разработке проектов развития транспортной системы агломераций;

ПК-2 - Способен разрабатывать предложения по развитию транспортной системы агломерации;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

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.
- международный опыт и лучшие практики в области транспортного моделирования (например, руководства ITE, TRB, национальные стандарты зарубежных стран).

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.

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;

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 №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	42	42
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа	28	28

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 66 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: - сновные 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	Выбор методологии и классификация моделей Рассматриваемые вопросы: - макроскопические и микроскопические модели транспортных потоков. Аналитические и имитационные математические модели, их достоинства и недостатки; - использование транспортной модели в структуре управления городом.
3	Этапы разработки транспортной модели Рассматриваемые вопросы: - Алгоритм построения модели, структура четырехшаговой модели, транспортное районирование и последовательность разработки.
4	Исходные данные и методы сбора информации Рассматриваемые вопросы: - источники и необходимые данные для построения транспортной модели, а также методы их сбора.
5	Моделирование транспортного спроса и предложения Рассматриваемые вопросы: - Создание моделей транспортного спроса и предложения, учет влияния индуцированного спроса, а также распределение поездок на различных видах транспорта.
6	Калибровка, оценка адекватности и применение моделей Рассматриваемые вопросы: - Анализ результатов моделирования, цели калибровки, валидация моделей, использование моделей в организации дорожного движения и рекомендации по их применению в документации по транспортному планированию.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Моделирование устойчивого городского транспорта: экологические и социальные аспекты Рассматриваемые вопросы: Принципы устойчивого транспортного планирования: баланс между мобильностью, экологией и экономикой. Методы оценки экологического воздействия: моделирование выбросов CO₂, шумового загрязнения и других факторов. Социальная справедливость в транспортных системах: доступность транспорта для разных групп населения, "транспортная бедность". Сценарии развития: моделирование перехода к низкоуглеродным видам транспорта (велотранспорт, электромобили, ОТ). Инструменты: интеграция экологических и социальных индикаторов в транспортные модели (например, в PTV Visum, Aimsun).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Изучение существующих методов моделирования Рассматриваемые вопросы: - макроскопические модели транспортного потока; - микроскопические модели транспортного потока; - модель «Следование за лидером». Сравнение моделей.
2	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.
3	Макроскопическая транспортная модель в PTV Visum Рассматриваемые вопросы: - PTV Visum; - основные элементы интерфейса программы и ее функциональными возможностями.
4	Практическое применение имитационного моделирования при проектировании и эксплуатации ИТС; Рассматриваемые вопросы: - особенности практического применения 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.
5	Создание имитационной транспортной модели на участке пересечения улиц 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	существующей ОДД; пешеходное движение, соответствующее движению по реальной УДС участка.
6	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.
7	Анализ данных транспортных потоков с помощью Python Рассматриваемые вопросы: Основы обработки данных о транспортных потоках с использованием Python (Pandas, NumPy); Визуализация данных (Matplotlib, Seaborn) для анализа интенсивности движения. Построение простых прогнозных моделей (регрессия, временные ряды). Практика: Обработка реальных данных с детекторов транспорта, построение графиков загруженности дорог.
8	Моделирование общественного транспорта в SUMO Особенности моделирования автобусных и трамвайных маршрутов. Настройка расписаний и остановочных пунктов. Анализ влияния общественного транспорта на общий трафик. Практика: Создание модели маршрута с учетом расписания и пассажиропотока, оценка задержек.
9	Оптимизация светофорного регулирования в PTV Vissim Рассматриваемые вопросы: Принципы адаптивного управления светофорами. Настройка фаз и циклов светофорного регулирования. Оценка эффективности различных стратегий (фиксированные планы vs. адаптивные системы). Практика: Моделирование перекрестка, подбор оптимальных режимов работы светофоров.
10	Моделирование пешеходных потоков (AnyLogic / Viswalk) Рассматриваемые вопросы: Особенности поведения пешеходов в транспортных узлах. Методы оценки пропускной способности пешеходных зон. Влияние пешеходных потоков на транспортную систему. Практика: Моделирование пересечений в районе ж/д вокзала или торгового центра, анализ узких мест.
11	Оценка экологического воздействия транспорта с помощью моделей Рассматриваемые вопросы: Методы расчета выбросов CO ₂ и других загрязняющих веществ. Влияние организации дорожного движения на экологию. Использование моделей для оценки "зеленых" сценариев. Практика: Расчет уровня выбросов для разных сценариев (введение платных парковок, развитие ОТ).
12	Разбор кейсов: моделирование транспортных систем мегаполисов Рассматриваемые вопросы: Анализ успешных примеров моделирования (Лондон, Сингапур, Москва). Ошибки и ограничения при проектировании на основе моделей. Современные тренды (Big Data, ИИ в управлении трафиком). Практика: Групповой проект: предложить меры для улучшения транспортной ситуации в заданном районе на основе моделирования.
13	Применение искусственного интеллекта в транспортном моделировании Рассматриваемые вопросы: Нейросетевые методы прогнозирования транспортных потоков;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Машинное обучение для оптимизации маршрутов общественного транспорта; AI-алгоритмы для управления светофорными объектами; Анализ больших данных транспортных систем с помощью ИИ; Примеры внедрения AI-решений в городских транспортных системах.
14	Моделирование воздействия транспортных систем на городскую среду Рассматриваемые вопросы: Оценка шумового воздействия транспортных потоков; Моделирование загрязнения воздуха от автотранспорта; Влияние транспортной инфраструктуры на городское планирование; Методы снижения негативного воздействия транспорта; Интеграция экологических показателей в транспортные модели.

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).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Моделирование транспортно-технологических систем : учебное пособие / составитель С. М. Каратун. — Тюмень : ТИУ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9961-1629-4.	https://e.lanbook.com/book/138244
2	Косолапов, А. В. Моделирование дорожного движения : учебное пособие / А. В. Косолапов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-906969-16-3	https://e.lanbook.com/book/105411
3	Горбачев, А. М. Моделирование транспортных систем в среде AnyLogic : учебное пособие / А. М. Горбачев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 47 с. — ISBN 978-5-7641-1482-8.	https://e.lanbook.com/book/222527

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/>).

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

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.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/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования Autocad.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. Высшей инженерной
школы

А.А. Попов

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной
программы

Л.М. Барышев

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов