

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, продвинутый 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: 1174834
Подписал: руководитель образовательной программы
Карасевич Сергей Николаевич
Дата: 06.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Моделирование транспортных потоков, продвинутый уровень» 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.

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.

Владеть:

- современными программно-моделирующими комплексами при решении задач городского транспортного планирования и организации дорожного движения и разрабатывать транспортные модели различных уровней, осуществлять калибровку и оценку адекватности транспортных моделей, в том числе применять основные принципы разработки и применения транспортных моделей, моделирования транспортных систем, методов оценки транспортной доступности.

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 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	44	44
В том числе:		
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа	22	22

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 100 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

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	транспортной инфраструктуры городов и городских поселений, мастер-планов транспортного обеспечения крупных массовых мероприятий и др.
3	<p>Современные программно-моделирующие комплексы для решения задач городского транспортного планирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Выбор методологии моделирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - макроскопические и микроскопические модели транспортных потоков; - аналитические и имитационные математические модели, их достоинства и недостатки; - использование транспортной модели в структуре управления городом.
5	<p>Этапы разработки транспортной модели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм построения транспортной модели. Структура четырехшаговой модели. Сетевая модель распределения. Модели переменного спроса; - транспортное районирование при создании транспортной модели; - последовательность разработки транспортных моделей.
6	<p>Исходные данные для построения транспортной модели</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Моделирование транспортного спроса и предложения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Модели распределения поездок на индивидуальном, общественном и грузовом транспорте. Исследование корреспонденций и транспортного поведения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Особенности математического описания движения транспортных потоков различной интенсивности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Методы математического моделирования транспортных и пешеходных потоков</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация моделей транспортных потоков. Стохастические модели транспортных потоков;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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 модели?.
13	Управление проектами транспортного моделирования Рассматриваемые вопросы: - подготовка технического задания, обеспечение сбора данных, подготовка отчета по транспортному моделированию; - предварительное определение задач (объемов работ) в рамках технического задания на выполнение работ по транспортному моделированию.
14	Подготовка руководства по работе с моделью Рассматриваемые вопросы: - подготовка информации о базовом функционале модели с демонстрацией доступных возможностей; - процедуры запуска расчетов и визуализации результатов моделирования.

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;

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

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	Введение в математическое моделирование транспортных потоков. Московский центр непрерывного математического образования. 2013	https://e.lanbook.com/book/56419
2	Якимов М. Р. Транспортное планирование. Особенности моделирования транспортных потоков в крупных российских городах: монография, 2019	https://e.lanbook.com/book/163135
3	Моделирование транспортных потоков, продвинутый уровень. Кулаков А.В. М.: РУТ (МИИТ) , 2021	https://sdo.rut.digital/course/view.php?id=10

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

Электронная библиотека ИЭФ

<https://miit-ief.ru/student/elibrary/>

Электронная библиотечная система «Юрайт»

<https://www.biblio-online.ru>

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

Программное обеспечение не требуется

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.

Компьютеры, оснащенные процессорами i9-9900K, 32 Гб ОЗУ, SSD Qumo 512 Гб, HDD WD Blue 2 Тб, процессорами i7-9700, 16 Гб ОЗУ, SSD Samsung 250 Гб.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 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

С.Н. Карасевич

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов