

**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: 07.06.2024

## 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.

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

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

### **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.

### **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.

**Уметь:**

- осуществлять подготовку задания по проведению моделирования дорожного движения и использовать результаты моделирования для разработки и обоснования мероприятий по организации и обеспечению безопасности движения транспортных и пешеходных потоков;

- 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: - 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 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.
3	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.
4	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.
5	Этапы разработки транспортной модели. Рассматриваемые вопросы: - алгоритм построения транспортной модели. Структура четырехшаговой модели. Сетевая модель распределения. Модели переменного спроса. Транспортное районирование при создании транспортной модели. Последовательность разработки транспортных моделей.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<p>Исходные данные для построения транспортной модели.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники транспортных данных для моделирования. Необходимые исходные данные для построения транспортной модели. Методы сбора данных для моделирования;</li> <li>- современный инструментарий импорта (экспорта) файлов систем автоматизированного проектирования, геоинформационных систем, растровых изображений для формирования элементов транспортной модели.</li> </ul>
7	<p>Построение транспортной модели базового года и прогнозного года.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание транспортной модели базового года;</li> <li>- разработка транспортной модели прогнозного года.</li> </ul>
8	<p>Моделирование транспортного предложения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отображение в модели сетей различных видов транспорта;</li> <li>- транспортные районы. Узлы и отрезки.</li> </ul>
9	<p>Моделирование транспортного спроса</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание модели транспортного спроса;</li> <li>- учет влияния индуцированного транспортного спроса в моделях прогнозных лет.</li> </ul>
10	<p>Модели распределения поездок на индивидуальном, общественном и грузовом транспорте. Исследование корреспонденций и транспортного поведения. Исследование затрат времени на передвижение и скорости</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели и методы выбора вида транспорта;</li> <li>- модели распределения поездок на индивидуальном, общественном и грузовом транспорте;</li> <li>- модели расчета матриц корреспонденций. Модели и методы генерации поездок;</li> <li>- модели и методы распределения поездок по транспортным районам.</li> </ul>
11	<p>Современные программно-моделирующие комплексы для решения задач городского транспортного планирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация современных программно-моделирующих комплексов для решения задач городского транспортного планирования, области их применения, достоинства и недостатки;</li> <li>- программы моделирования PTV VISSIM и PTV VISUM, имитационные модели движения пешеходных потоков VISWALK, PTV VISTRO, EMME 2, TransCAD, Aimsun и другие.</li> </ul>
12	<p>Применение транспортных моделей в организации дорожного движения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование транспортных моделей для прогнозирования изменения условий дорожного движения и обоснования предлагаемых мероприятий по организации дорожного движения.</li> </ul>
13	<p>Калибровка и оценка адекватности транспортных моделей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
14	<p>Рекомендации по использованию моделей при разработке документации по транспортному планированию</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рекомендации по использованию моделей при разработке проектов организации дорожного движения, комплексных схем организации дорожного движения, комплексных схем транспортного</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	обслуживания населения общественным транспортом, программ комплексного развития транспортной инфраструктуры городов и городских поселений, мастер-планов транспортного обеспечения крупных массовых мероприятий и др.
15	<p><b>Управление проектами транспортного моделирования</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка технического задания, обеспечение сбора данных, подготовка отчета по транспортному моделированию;</li> <li>- предварительное определение задач (объемов работ) в рамках технического задания на выполнение работ по транспортному моделированию.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Изучение существующих методов моделирования</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- макроскопические модели транспортного потока;</li> <li>- микроскопические модели транспортного потока;</li> <li>- модель «Следование за лидером». Сравнение моделей.</li> </ul>
2	<p><b>Использование программы имитационного моделирования с помощью программного обеспечения «Aimsun».</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс имитационного моделирования и этапы имитационного моделирования с помощью программного обеспечения «Aimsun»;</li> <li>- динамическое прогнозирование будущих условий трафика на основе текущего состояния сети и для оценки реагирования на инциденты или стратегий управления трафиком.</li> </ul>
3	<p><b>Макроскопическая транспортная модель в PTV Visum</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PTV Visum;</li> <li>- основные элементы интерфейса программы и ее функциональными возможностями.</li> </ul>
4	<p><b>Практическое применение имитационного моделирования при проектировании и эксплуатации ИТС;</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности практического применения имитационного моделирования при проектировании и эксплуатации ИТС;</li> <li>- разработка комплекса имитации движения участников дорожного движения;</li> <li>- разбор зарубежного опыта использования моделирования и сбора данных при проектировании интеллектуальных транспортных систем;</li> <li>- моделирование концентрации вредных веществ.</li> </ul>
5	<p><b>Создание имитационной транспортной модели на участке пересечения улиц</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
6	<p><b>Имитационное моделирование конфликтных ситуаций и оценка пропускной способности автомобильных дорог</b></p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации
5	Подготовка к текущему контролю
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	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 С. М. Каратун Учебное пособие Тюмень : ТюмГНГУ , 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/138244">https://e.lanbook.com/book/138244</a>
2	Моделирование дорожного движения Косолапов А.В. Учебное пособие Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева , 2017	<a href="https://reader.lanbook.com/book/105411#37">https://reader.lanbook.com/book/105411#37</a>
3	Моделирование транспортных систем в среде AnyLogic А. М. Горбачев Учебное пособие Санкт-Петербург : ПГУПС , 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/222527">https://e.lanbook.com/book/222527</a>

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

[e.lanbooks.com](http://e.lanbooks.com)

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru/>  
JSTOR база данных научных журналов <http://www.jstor.org>  
Архив Интернета <http://www.archive.org/>  
Информационно-правовой портал <http://www.garant.ru/>  
Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>  
Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>  
Сайт Министерства транспорта Российской Федерации  
<https://mintrans.gov.ru>.

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

Microsoft Office  
Adobe Reader

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 учебная 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 и ПО, в соответствии с п.7

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:

Руководитель образовательной  
программы

С.Н. Карасевич

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной  
программы

Б.А. Соловьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов