

**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  
23.04.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование пассажирских транспортных систем**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта

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: 8890  
Подписал: заведующий кафедрой Вакуленко Сергей Петрович  
Дата: 29.10.2025

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

Цель: Изучение и применение методов моделирования для анализа и оптимизации пассажирских транспортных систем с целью повышения эффективности и качества обслуживания пассажиров.

Задачи:

Изучение основных принципов и методов моделирования пассажирских транспортных систем, включая математические модели, симуляции и аналитические подходы.

Анализ существующих пассажирских транспортных систем с использованием моделей для выявления узких мест, определения проблемных зон и выявления возможностей для улучшения.

Разработка и тестирование моделей для оптимизации пассажирских транспортных систем с целью повышения эффективности использования ресурсов, снижения затрат и улучшения качества обслуживания.

Проведение исследований и экспериментов с использованием моделей для принятия обоснованных решений по развитию и совершенствованию пассажирских транспортных систем на основе полученных результатов моделирования.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-5** - Способен использовать современные информационные и автоматизированные системы для повышения эффективности работы пассажирского комплекса в условиях развития ВСМ;

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

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

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

**Знать:**

ПК-5 – архитектуру и функциональные возможности современных программных средств моделирования пассажирских транспортных систем

УК-1 – методологию системного анализа проблемных ситуаций в пассажирских транспортных системах и подходы к их формализации в модели;

УК-2 – основные этапы жизненного цикла проекта по разработке и внедрению модели пассажирской транспортной системы.

**Уметь:**

ПК-5 – применять информационные системы и программные средства для построения, калибровки и верификации моделей пассажирских транспортных систем;

УК-1 – выявлять причинно-следственные связи в проблемных ситуациях функционирования транспортных систем и разрабатывать стратегию их решения на основе результатов моделирования;

УК-2 – планировать и координировать этапы реализации проекта по созданию модели пассажирской транспортной системы, включая сбор данных, построение модели, анализ результатов.

**Владеть:**

ПК-5 – навыками работы с программными средствами имитационного и аналитического моделирования пассажирских транспортных потоков;

УК-1 – техниками критического анализа и интерпретации результатов моделирования для принятия обоснованных решений по оптимизации транспортных систем;

УК-2 – методами управления проектами в сфере разработки и внедрения моделей пассажирских транспортных систем.

**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	
		№1	№2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	24	24
В том числе:			

Занятия лекционного типа	16	8	8
Занятия семинарского типа	32	16	16

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 168 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>Введение в теорию транспортных процессов и систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории транспортных процессов и систем. Понятие транспортного процесса.</li> <li>- логические модели транспортных процессов. Инерционные и безынерционные транспортные процессы.</li> <li>- логико-разностные модели движения транспортных объектов.</li> <li>- структурируемые и неструктурируемые транспортные потоки. Интеллектуальные транспортные потоки.</li> </ul>
2	<p>Модели транспортных систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы моделирования транспортных систем. Введение в моделирование транспортных систем.</li> <li>- модель системы для транспортировки грузов. Модель логистической системы.</li> <li>- моделирование пассажирских транспортных систем. Специфика пассажирских систем.</li> <li>- современные подходы и технологии. Интеллектуальные транспортные системы.</li> <li>- кейс-стади. Разбор реальных кейсов.</li> </ul>
3	<p>Введение в 3D-моделирование. Обзор инструментов для 3D-моделирования.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные различия между 2D и 3D моделями. Преимущества 3D-моделей.</li> <li>- специфика создания 3D-моделей транспортных систем.</li> <li>- работа с движком Unity3D.</li> <li>- разработка простейшей модели транспортного процесса на движке Unity3D.</li> <li>- работа с более сложными моделями транспортных систем.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Анализ пассажиропотоков на железнодорожных узлах</b> Сбор и систематизация статистических данных о пассажиропотоках на станциях железнодорожного узла; построение матрицы корреспонденций пассажирских потоков; анализ временной динамики потоков (суточной, недельной, сезонной); выявление пиковых периодов и узких мест в пассажиропотоке; визуализация потоков с использованием картограмм и тепловых карт; формулирование выводов о загрузке элементов транспортной системы и предложения по оптимизации.
2	<b>Оптимизация расписания пригородных электричек</b> Изучение теоретических основ гравитационных моделей транспортного спроса; сбор исходных данных (численность населения, расстояния/время в пути, тарифы, доходы); выбор функции сопротивления и калибровка параметров модели; реализация модели в табличном процессоре Excel или специализированном ПО; верификация модели на основе фактических данных; анализ чувствительности модели к изменению параметров; интерпретация результатов и оценка прогнозной способности модели.
3	<b>Моделирование работы высокоскоростных магистралей (ВСМ)</b> Формализация задачи оптимизации расписания как задачи линейного программирования; определение целевой функции (минимизация интервалов, максимизация охвата пассажиропотока, синхронизация с другими видами транспорта); идентификация ограничений (пропускная способность инфраструктуры, время оборота составов, требования к интервалам); построение математической модели в среде Excel с использованием надстройки «Поиск решения»; анализ полученного оптимального расписания; оценка влияния оптимизации на показатели качества перевозок и удовлетворённость пассажиров.
4	<b>SWOT-анализ логистических рисков в пассажирских перевозках</b> Разработка концептуальной модели влияния ВСМ на региональную транспортную систему; определение границ моделирования и ключевых параметров (спрос, тарифы, время в пути, конкуренция с другими видами транспорта); создание имитационной модели в среде AnyLogic с использованием агентного и дискретно-событийного подходов; калибровка модели на основе данных существующих ВСМ; проведение сценарных расчётов (различные уровни тарифов, частота отправления, маршрутная сеть); оценка экономических показателей; формулирование рекомендаций по параметрам функционирования ВСМ.
5	<b>Оценка устойчивости транспортной системы к внешним шокам</b> Идентификация и классификация логистических рисков в пассажирских перевозках (инфраструктурные, технологические, внешние, организационные); проведение SWOT-анализа системы управления рисками (сильные и слабые стороны, возможности и угрозы); разработка сценариев развития рискованных ситуаций (низкая вероятность/высокие последствия, высокая вероятность/низкие последствия); оценка вероятности и воздействия каждого риска; формирование матрицы рисков; разработка мероприятий по предотвращению, снижению и реагированию на риски; построение плана управления рисками с распределением ответственности и ресурсов.
6	<b>Оптимизация пассажирских потоков на крупных железнодорожных вокзалах</b> Анализ архитектурно-планировочного решения вокзального комплекса (схема расположения залов, касс, турникетов, платформ); сбор данных о пассажиропотоках в различные периоды суток и дни недели; построение имитационной модели процессов обслуживания пассажиров в AnyLogic (прибытие, вход в здание, проход через турникеты, ожидание в залах, выход на платформы); идентификация «узких мест» и зон скопления пассажиров; разработка вариантов реконфигурации зон обслуживания (перенос касс, изменение схемы турникетов, организация дополнительных входов); моделирование предложенных изменений и оценка их влияния на пропускную

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	способность, время ожидания и качество сервиса; экономическая оценка предложенных мероприятий; подготовка рекомендаций по оптимизации планировки вокзала.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Промежуточная аттестация и Текущий контроль
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Вакуленко, С. П. Транспортно-пересадочные узлы: организация пассажиропотоков : Учебное пособие для студентов направления магистратуры «Наземные транспортно-технологические комплексы» / С. П. Вакуленко, В. В. Доенин, Н. Ю. Евреенова ; Российский университет транспорта (МИИТ), Институт управления и информационных технологий, Кафедра «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы». – Москва : Российский университет транспорта, 2017. – 115 с. – EDN TZXMLF.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42611958">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42611958</a>
2	Моделирование пассажиропотоков транспортно-пересадочных узлов : учебное пособие / С. П. Вакуленко, Н. Ю. Евреенова, Д. П. Тихонов, А. А. Горбунов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2024. – 125 с. – EDN ANYOQZ.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56707920">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56707920</a>
3	Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем : Учебное пособие / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 162 с. – (Высшее	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64548162">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64548162</a>

	образование). – ISBN 978-5-534-15747-5. – EDN BVRIQQ.	
4	Петров, А. И. Влияние внешней среды на устойчивость системы пассажирского общественного транспорта / А. И. Петров. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2011. – 300 с. – ISBN 978-5-9961-0454-3. – EDN SHJFFZ.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21722532">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21722532</a>
5	Организация регулярных перевозок пассажиров в городах с градообразующими предприятиями : Электронный ресурс / М. В. Грязнов, К. А. Давыдов, А. М. Литвинов, С. В. Сысоева. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – 92 с. – ISBN 978-5-9967-2603-5. – EDN MQPSEQ.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50339402">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50339402</a>

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

-<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

-<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

-<http://consultant.ru> – «Консультант Плюс» каталог программных продуктов с технологическими характеристиками.

-<http://garant.ru/>- «Гарант», информационно-правовой портал

-<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

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

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

- Операционная система Windows;

- Microsoft Office;

- ZOOM;

- MS Teams;

- Поисковые системы;

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий должна быть оснащена: Интерактивная панель, 2LCD панели, трибуна, оснащенная монитором, проектор, проекторная доска, маркерная доска, 2 персональных компьютера.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 2 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Управление транспортным  
бизнесом и интеллектуальные  
системы»

Е.В. Копылова

старший преподаватель кафедры  
«Управление транспортным  
бизнесом и интеллектуальные  
системы»

М.А. Туманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов