

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)

Транспортное моделирование

Направление подготовки: 23.04.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль): Управление перевозочным процессом и транспортное планирование

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: 2322
Подписал: заведующий кафедрой Пазойский Юрий
Ошарович
Дата: 24.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины "Транспортное моделирование" является:

- освоение фундаментальных принципов построения математических моделей и цифровых двойников динамических систем, организации их моделирования применительно к транспортным системам.

- детальное и глубокое освоение методов построения математических и компьютерных имитационных моделей транспортных процессов и систем.

Задачами изучения дисциплины "Транспортное моделирование" является:

- формирование у обучающихся знаний о принципах транспортного моделирования;

- формирование у обучающихся навыков использования методов математических и компьютерных имитационных моделей.

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-5 - Способность применять принципы управления и комплексного развития транспортно-логистической деятельности.

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

Знать:

- теоретические основы имитационного моделирования, правовые нормы технической документации стандартов и правил, связанных с профессиональной деятельностью;

- основные принципы транспортного планирования.

Уметь:

- разрабатывать основные материалы технической документации, стандартов, норм и правил, имитационные модели, алгоритмы принятия решения и модели исследования критических величин, связанных с профессиональной деятельностью;

- использовать математические и компьютерные методы имитационного моделирования.

Владеть:

- инструментарием имитационного моделирования;
- методами научно-практического анализа и принятия оперативных решений, а также навыками применения разработанных материалов технической документации, стандартов и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

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 132 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>Основные определения и типы моделей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определения понятий «модель», «имитационная модель», «оцифрованная модель» и «модель цифрового двойника»; - Классификация моделей и их характерные особенности; - Определение перечня величин, направленных на исследование работы модели.
2	<p>Основные понятия имитационного моделирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение понятия «Имитационное моделирование»; - Основные функции Имитационного моделирования; - Типовые задачи и системы, решаемые средствами имитационного моделирования; - Ретроспективы и перспективы имитационного моделирования.
3	<p>Исследование математических подходов к имитационному моделированию</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Метод «Центров тяжести» в транспортных имитационных моделях; - Метод прогнозирования Брауна; - Метод Балльно-рейтингового оценивания; - Метод прогнозирования рекуррентными нейронными сетями.
4	<p>Моделирование систем массового обслуживания</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Структура системы массового обслуживания; - Создание графовой модели системы массового обслуживания; - Исследование математических величин и показателей рациональности системы массового обслуживания; - Исследование оптимизационных задач в системе массового обслуживания; - Отечественные разработки «Искра», «ИСУЖТ-ТС», «ИМЕТРА» и «МСУ», функционирующие на базе системы массового обслуживания.
5	<p>Теория принятия решений в имитационном моделировании</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение понятий «Неопределенность» и «Риск»; - Определение целевой задачи и функции имитационного моделирования; - Исследование величин диаграммы Парето для определения циклов неопределенности и максимального риска.
6	<p>Имитационное моделирование производственных процессов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследование концептуальных моделей; - Исследование результатов анализа готовых концептуальных моделей; - Пример применения имитационного моделирования для анализа производственных процессов.
7	<p>Имитационное моделирование организационного управления</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследование структуры и процессов работы информационной модели организационного управления; - Исследование работы иерархических уровней организационного управления на примере систем хранения и сбора данных; - Управление информационными потоками в имитационных моделях информационного управления.
8	<p>Обзор зарубежных разработок в области имитационного моделирования на транспорте</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследование теории принятия оперативных решений Ортузара и Вилумсена

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Обзор зарубежных аналогов по построению цифровой инфраструктуры железнодорожных станций «RailNetwork» и «GTM».

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Введение в интерфейс ПО AnyLogic В результате работы на практическом занятии студент получает навык работы в ПО AnyLogic
2	Моделирование процессов В результате работы на практическом занятии студент получает навык, связанный с определением уровня загрузки элементов массового обслуживания
3	Сбор статистики В результате работы на практическом занятии студент получает навык по сбору, обработке и прогнозированию данных для определения лимитирующих элементов инфраструктуры
4	Расписание В результате работы на практическом занятии студент получает навык по составлению графика и согласованию элементов, задействованных в его исполнении.
5	Презентация имитационных моделей В результате работы на практическом занятии студент получает навык рендеринга для получения плоского растрового изображения (или целой цепочки из таких изображений) на основе 2D- или 3D- моделей.
6	Проектирование транспортной инфраструктуры пассажирского комплекса в ПО AnyLogic В результате работы на практическом занятии студент получает навык по масштабированию, конструированию и целостности пассажирских комплексов, использующихся на разных видах транспорта.
7	Исследование транспортных потоков в среде имитационного моделирования В результате работы на практическом занятии студент получает навык по определению «узких» мест в работе транспортного пассажирского комплекса.
8	Имитационная модель работы системы массового обслуживания В результате работы на практическом занятии студент получает навык анализа математических величин, полученных во время работы с системой массового обслуживания.
9	Проектирование транспортной инфраструктуры железнодорожных станции В результате работы на практическом занятии студент получает навык по масштабированию, конструированию и целостности железнодорожных станций.
10	Оцифровка технологического процесса работы железнодорожной станции в ПО AnyLogic В результате работы на практическом занятии студент получает навык по трансформации аналоговых технологических графиков обслуживания поездов на железнодорожной станции в их цифровые двойники.
11	Имитационная модель работы железнодорожной станции В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык по проектированию и накладке на инфраструктуру железнодорожной станции технологию её работы, и по поиску решений для оптимизации работы модели.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	Работа со слоями в ПО AnyLogic В результате работы на практическом занятии студент получает навык использования в среде имитационного моделирования ГЕО-подложки
13	Проектирование транспортной инфраструктуры автомобильных дорог В результате работы на практическом занятии студент получает навык по масштабированию, конструированию и целостности автодорожной транспортной сети.
14	Имитационная модель Транспортно-пересадочного узла В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык по проектированию и накладке на инфраструктуру реальных объектов транспортного комплекса с учетом особенности их работы.
15	Проектирование производственной инфраструктуры Транспортно-грузового комплекса В результате работы на практическом занятии студент получает навык по масштабированию, конструированию и целостности транспортно-грузового комплекса.
16	Имитационная модель Транспортно-грузового комплекса для переработки широкой номенклатуры грузов В результате работы на практическом занятии студент отрабатывает навык по проектированию и накладке на инфраструктуру реальных объектов транспортно-грузового комплекса с учетом особенности их работы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Подготовка к текущему контролю.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Салахутдинов, И. Р. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-6048795-5-9.	https://reader.lanbook.com/book/364433
2	Семенов, Ю. Н. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / Ю. Н. Семенов, О. С. Семенова. — Кемерово :	https://reader.lanbook.com/book/352574

	КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-00137-375-9.	
3	Бунташова, С. В. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / С. В. Бунташова. — Новосибирск : СГУВТ, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-8119-0901-8.	https://reader.lanbook.com/book/293372
4	Гамова, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Гамова. — 4-е изд., доп. — Саратов : СГУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-292-04649-3.	https://reader.lanbook.com/book/170590

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 «КонсультантПлюс», «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 имитационного моделирования Any Logic.

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:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры

«Железнодорожные станции и
транспортные узлы»

М.Ю. Савельев

старший преподаватель кафедры

«Железнодорожные станции и
транспортные узлы»

Ж.. Янев

ассистент кафедры

«Железнодорожные станции и
транспортные узлы»

Г.М. Лысов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС

С.П. Вакуленко

Заведующий кафедрой ЖДСТУ

Ю.О. Пазойский

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова