МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование транспортных процессов

Направление подготовки: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль): Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 20662
Подписал: заведующий кафедрой Бородин Андрей Федорович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины является освоение фундаментальных принципов построения математических моделей динамических систем, организации их моделирования применительно к транспортным системам. В результате изучения дисциплины студенты должны детально и глубоко освоить методы построения математических и компьютерных имитационных моделей транспортных процессов и систем.

Основные задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- изучение роли математического моделирования в принятии управленческих решений в области управления процессами перевозок на автомобильном транспорте;
- изучение пропускной способности автомобильных дорог, автомагистралий и пересечений с помощью моделирования;
- изучение модели сопоставления оптимальных схем грузопотоков с целью минимизации расстояний перевозки грузов;
- обеспечение необходимого уровня контроля перевозочного процесса автомобильного транспорта при выполнении технологических процессов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений, направленных на развитие транспортных систем;

ПК-5 - Способен применять современные вычислительные средства, автоматизированные системы и цифровые технологии, экономико-математические модели и методы для стратегического планирования перевозками на автотранспорте.

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

Знать:

Знает правовые нормы технической документации, стандартов и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Уметь:

Умеет разрабатывать основные материалы технической документации, стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Владеть:

Владеет 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 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 №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 44 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	РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИНЯТИИ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Транспортная система. - Автомобильно-дорожный комплекс России (АДК). - Обзор исследований по математическому моделированию в сфере автотрнанспортных перевозок.
2	ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ И СТОХАСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Упрощенная динамическая модель описания потока автомобилей. - Теория «следования за лидером» (микроскопическая модель). - Макроскопическая модель транспортного потока. - Распределение Пуассона. - Гамма-распределение Пирсона III типа. - Теория массового осблуживания.
3	СТРУКТУРА СИСТЕМ. БОЛЬШИЕ, СЛОЖНЫЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Понятие корреляционно-регрессионный анализ. - Модели линейного программирования в решении задач автомобильных перевозок. - Геометрический смысл основной диаграммы транспортного потока. - Определение параметров движения по основной диаграмме. - Устойчивый и нестойчивый поток.
4	МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ РЕГИОНА Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Изучение и обоснование пропускной способности магистрали и их пересечений. - Исторический аспект применения моделей. - Основные методы моделирования транспортных потоков.
5	УЧЕТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ И ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Понятие корреляционно-регрессионный анализ. - Модели кинетической теории. - Энергетические критерии. - Градиент энергии.
6	ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНЫХ ГРУЗОПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Составление оптимальных схем грузопотоков с целью минимизации расстояний перевозки грузов. - Распределение клиентуры между автотранспортными предприятиями. - Распределение автобусных маршрутов между автобусными предприятиями. - Моделирование транспортных процессов с целью снижения нулевых пробегов транспортных средств.
7	ПРОЦЕСС ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Вариантность процесса. - Постановка транспортной задачи и ее математическая модель.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Матрица корреспонденций. - Картограмы интенсивности транспортных потоков. - Кумулятивные кривые мгновенных скоростей при свободных условиях движения на горизонтальном участке.
8	МОДЕЛИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (ЛП) В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Маршрутизация. - Блок сравнения количества маршрутов. - Блок установления функции, реализуемой в транспортной системе, и выбор математической модели транспортной системы для решения задачи. - Блок сравнения условий работы автомобилей. - Набор плановых заданий. - Блок установления функции, реализуемой в транспортной системе. - Выбор математической модели транспортной системы для решения задачи. - Составление графика (расписания) работы автомобилей. - Расчет результатов функционирования автомобилей в системе перевозок.
9	МОДЕЛИ КОЛЬЦЕВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПОМАШИННЫМИ ОТПРАВКАМИ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Классификация задач маршрутизации перевозок грузов. - Объемы грузооборота у поставщиков и потребителей. - Характер груза, время доставки, структура и наличие парка подвижного состава. - Мощность и размещение автотранспортных предприятий; режимы работы водителей и так далее.
10	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА И АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ХОЛОСТЫХ ЕЗДОК Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Составление рациональных маршрутов. - Выявление ограничений, вызываемых конкретными условиями работы грузовых точек и автомобильного транспорта. - Заданное множество пунктов отправления и получения грузов.
11	МАРШРУТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПОМАШИННЫМИ ОТПРАВКАМИ С УЧЕТОМ ПОДАЧИ И ВОЗВРАТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.ПОНЯТИЕ ДОБАВОЧНОГО ПРОБЕГА И ЕГО РАСЧЕТ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Моделирование транспортных процессов маршрутизации перевозок с целью минимизации непроизводительных порожних пробегов автомобилей при перевозке грузов. - Моделирование транспортных процессов с целью минимизации времени доставки грузов клиентам. - Моделирование транспортных процессов с целью определения кратчайших путей между пунктами и другие.
12	ФОРМИРОВАНИЕ СМЕННО-СУТОЧНОГО ПЛАНА МАРШРУТИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ПОМАШИННЫМИ ОТПРАВКАМИ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Комплекс различных автотранспортных. - Метод перебора вариантов маршрута. - Метод сумм; метод «ветвей и границ». - Метод Кларка-Райта.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	ОФОРМЛЕНИЕ МАРШРУТНОЙ КАРТЫ И ПУТЕВЫХ ЛИСТОВ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Порядок оформления маршрутных листов. - Правила заполнения маршрутного листа. - Визирование маршрутного листа. - Моделирование маршрутной карты.
14	ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПО ЗАДАННОМУ КРИТЕРИЮ С УЧЕТОМ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Планирования деятельности в условиях нечеткости исходной информации. - Формализация алгоритмов вариантных расчетов использован аппарат интервальной математики. - Алгоритмы формирования оценок составляющих затрат и оптимизации распределения нагрузки в энергосистеме. - Пример численной реализации предложенного подхода. - Объединение частей маршрутов последней единицы подвижного состава.
15	МОДЕЛИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ МАРШРУТИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ЧАСОВЫМ ГРАФИКАМ Вопросы, рассматриваемые в лекции: - Режим интерпретации сетевого планирования и управления. - Дисперсионный анализ маршрутизации перевозки. - Режим компиляции. - Верификация (калибровка) параметров модели маршрутизации перевозок автомобильным тарнспортом по часам суток.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И СОСТАВА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПЕРЕКРЕСТКЕ В результате выполнения практического задания, студент учится определять интенсивности транспортного потока на перекрестках с учетом определения сведений о направлении движения транспортных средств каждого типа, а также строить картограмму интенсивности транспортных потоков.
2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДЕРЖЕК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ В результате выполнения практического задания, студент учится анализировать данные измерений задержек транспортных средств на перекрестке по временным интервалам и определять, суммарную часовую задержку транспортных средств и среднюю задержку одного транспортного средства.
3	ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗКИ МАССОВЫХ ГРУЗОВ В результате выполнения практического задания, студент учится решению оптимизационных задач по определению плана грузопотока и маршрутов транспортировки при перевозке массовых грузов, определению начального пункта маршрута.
4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И СОСТАВА ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА ПЕРЕГОНЕ УЛИЦЫ

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения практического задания, студент учится методам учета интенсивности движения транспортного потока. Обрабатывать данные натурных обследований и интерпретировать результаты в части перевода натурных значений в приведенные и определением состава транспортного поток.
5	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКОВ НАСЫЩЕНИЯ В результате выполнения практического задания, студент учится обрабатывать данные замеров количеста транспортных средств при проведении учета значений за 15 светофорных циклов. В результате студенты анализируют потоки насыщения и вырабатывают предложения по управляющему воздействию для сокращения потоков насыщения.
6	ОЦЕНКА СЛОЖНОСТЕЙ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В результате выполнения практического задания, студент учится определять сложность пересечений и анализировать их с позиции числа конфликтных точек исходя из установленной разметки и направлений движения транспортных средств.
7	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА ВЕЛИЧИНУ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ СКОРОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В результате выполнения практического задания, студент учится определять допустимые скорости движения трансопртных средств исходя из параметров транспортных средств и дорожного покрытия по условиям опрокидывания, заноса автомобиля как при равномерном движении, так и при воздействии тяговых и тормозных сил.
8	ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ РАЗВОЗКИ ГРУЗОВ В результате выполнения практического задания, студент учится основным схемам развоза грузов с учетом их комбинированного построения для возможности рациональной постановки задачи при анализе реального объекта.
9	ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ В результате выполнения практического задания, студент учится принципам и правилам построения транспортного графа и матрицы транспортного графа.
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАТЧАЙШИХ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ПУНКТАМИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ В результате выполнения практического задания, студент учится методам и алгоритмам определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети.
11	ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗКИ МАССОВЫХ ГРУЗОВ В результате выполнения практического задания, студент учится решению оптимизационных задач по определению плана грузопотока и маршрутов транспортировки при перевозке массовых грузов, определению начального пункта маршрута.
12	ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ В результате выполнения практического задания, студент учится постановке и решению транспортной задачи методом динамического программирования.
13	СБАЛАНСИРОВАННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА. МЕТОД ПОТЕНЦИАЛОВ В результате выполнения практического задания, студент учится алгоритмам решения сбалансированных задач транспортного типа.
14	СБАЛАНСИРОВАННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА. МЕТОД ПОТЕНЦИАЛОВ В результате выполнения практического задания, студент учится решению методом северо-западного угла с дальнейшим решением методом потенциалов.
15	НЕСБАЛАНСИРОВАННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА В результате выполнения практического задания, студент учится алгоритмам решения несбалансированных транспортных задач с учетом добавления фиктивных поставок.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы из приведенных 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: Учебное пособие / Издание 2-е, испр. и доп. А. В. Гасников А. В. Гасников Учебное пособие — М.: МЦНМО, 2013. — 215 с. ISBN 978-5-4439-0040-7	http://www.mou.mipt.ru/gasnikov1129.pdf
2	Математические модели оптимизации транспортых сетей Степанов Е. О. Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2005. – 244 с. ISBN 5-7577-0262-1	https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=56927

3	Моделирование случайных величин, систем массового обслуживания и случайных процессов. Часть 1. Иванов А.В., Иванова А.П. – М.: МИИТ, 2005. – 28 с.	НТБ РУТ (МИИТ)
4	Моделирование случайных величин, систем массового обслуживания и случайных процессов. Часть 2. Иванов А.В., Иванова А.П. – М.: МИИТ, 2006. – 36 с.	НТБ РУТ (МИИТ)
5	Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б. Учебное пособие — М.: МФТИ, 2010. — 362 с. ISBN 978-5-7417-0334-2	https://old.mipt.ru/education/chair/computational_mathematics/upload/22b/Book-arpglktefbb.pdf

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

Научная электронная библиотека https://www.elibrary.ru.

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

Сайт кафедры «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» http://uerbt.ru

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

Microsoft Office

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

Аудитория для проведения занятий должна быть оснащена доской, проектором, экраном и ПК или ноутбуком

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

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 эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» А.В. Саврухин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УЭРиБТ А.Ф. Бородин

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова