

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
08.04.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическое моделирование в строительстве

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

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: 2081
Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич
Дата: 22.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является усвоение компетенций, предусмотренных учебным планом в области построения адекватных математических моделей реальных физических объектов, а также анализа результатов всестороннего исследования построенных моделей и принятия оптимального решения по результатам проведённого моделирования.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся способности применять изученные методы математического моделирования с использованием вычислительной техники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.

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

Знать:

основные понятия и методы математического моделирования.

Уметь:

применять полученные знания к решению практических задач в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

навыками моделирования конкретных задач в профессиональной области

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
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 224 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	Постановка задачи линейного программирования Примеры: транспортная задача, задача о планировании выпуска продукции, задача о назначении, задача о расстановке флота, трёхиндексная транспортная задача, задача по критерию времени, задача о диете, задача о раскрое.
2	Описание множества допустимых решений в задаче линейного программирования. Основная теорема линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической (стандартной) форме.
3	Геометрический метод решения задач линейного программирования для $n = 2$. Задача планирования выпуска продукции: анализ чувствительности решения, дефицитное и недефицитное сырьё, активные и неактивные ограничения.
4	Метод Жордана–Гаусса для решения систем линейных уравнений. Метод Жордана–Гаусса для формирования начального базиса и перехода от одного базиса к другому.
5	Условие оптимальности в задачах линейного программирования. Симплекс–метод для решения задач линейного программирования.
6	Примеры задач линейного программирования: применение симплекс-метода (задача о планировании выпуска продукции и транспортная задача). Линейное программирование — это раздел математического программирования, изучающий методы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	решения экстремальных задач с линейной зависимостью между переменными. В рамках практического занятия рассматриваются два ключевых типа задач: задача планирования выпуска продукции и транспортная задача, решаемые с помощью симплекс-метода. Этот метод позволяет находить оптимальные решения в условиях ограниченных ресурсов, максимизируя прибыль или минимизируя затраты. В ходе занятия изучается построение математических моделей, приведение задач к канонической форме, составление симплекс-таблиц и последовательное улучшение решений до достижения оптимального результата. Особое внимание уделяется практическим аспектам применения симплекс-метода в производственных и логистических задачах, включая составление планов производства с учётом имеющихся ресурсов и разработку оптимальных схем перевозок грузов с минимальными затратами.
7	<p>M-метод для решения задач линейного программирования. Искусственные переменные.</p> <p>M-метод (метод искусственного базиса) представляет собой эффективный способ решения задач линейного программирования, когда невозможно сразу построить допустимый начальный базис — в его основе лежит введение специальных искусственных переменных, которые позволяют сформировать начальный опорный план и применить симплекс-метод. При использовании этого метода в каждое ограничение системы вводятся дополнительные неотрицательные искусственные переменные, обозначаемые как x_{n+i}</p> <p>?, где $i=1,2,\dots,m$, а в целевую функцию добавляются слагаемые с большим положительным числом M, что позволяет построить вспомогательную задачу. После решения этой вспомогательной задачи анализируется полученное решение: если все искусственные переменные равны нулю, то найденное решение оптимально для исходной задачи; если хотя бы одна искусственная переменная отлична от нуля, то исходная задача не имеет допустимого решения. M-метод является универсальным инструментом оптимизации, который находит широкое применение в экономике, производстве и логистике для решения разнообразных задач планирования и распределения ресурсов.</p>
8	<p>Транспортная задача. Постановка задачи. Условие разрешимости.</p> <p>Граф поставок: связный и несвязный. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла и методом минимального элемента.</p>
9	<p>Транспортная задача. Построение оптимального решения методом потенциалов.</p> <p>Критерий оптимальности. Циклы. Фиктивные поставки. Несбалансированные транспортные задачи и их решение методом потенциалов.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	«Задача о планировании выпуска продукции» Математическая постановка задачи.
2	«Задача о планировании выпуска продукции» Геометрическое решение. Описание области допустимых решений. Оптимальный план выпуска продукции.
3	«Задача о планировании выпуска продукции» Активные и неактивные ограничения, дефицитное и недефицитное сырьё.
4	«Задача о планировании выпуска продукции» Анализ чувствительности решения
5	«Задача о планировании выпуска продукции»

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Приведение задачи к канонической форме.
6	«Задача о планировании выпуска продукции» Решение задачи симплекс-методом.
7	«Задача о планировании выпуска продукции» Решение задачи в Excel
8	«Задача о планировании выпуска продукции» Решение задачи в MathCad.
9	Л.р.№2. «Транспортная задача» Математическая постановка задачи.
10	«Транспортная задача» Построение начального решения методом северо-западного угла.
11	«Транспортная задача» Построение начального решения методом минимального элемента.
12	«Транспортная задача» Построение графа плана поставок.
13	«Транспортная задача» Применение метода потенциалов. Критерий оптимальности.
14	«Транспортная задача» Применение метода потенциалов. Построение циклов пересчёта.
15	«Транспортная задача» Применение метода потенциалов. Получение оптимального решения.
16	«Транспортная задача» Решение задачи в Excel
17	«Транспортная задача» Решение задачи в MathCad.
18	«Транспортная задача» Решение несбалансированной транспортной задачи.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным занятиям;
2	Работа с лекционным материалом.
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	Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте Михалева Мария Юрьевна, Орлова Ирина Владленовна Учебное пособие Вузовский учебник , 2018	https://znanium.ru/catalog/document? id=333474
2	Математическое моделирование технологических процессов : моделирование в среде MathCAD Никоненко Виктор Александрович Учебное пособие Издательский Дом НИТУ «МИСиС» , 2001	https://znanium.ru/catalog/document? id=370834
3	Математическое моделирование Истягина Елена Борисовна, Пьяных Артём Анатольевич, Пьяных Татьяна Анатольевна Учебное пособие Сибирский федеральный университет , 2022	https://znanium.ru/catalog/document? id=432453

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
2. Научно-электронная библиотека www.elibrary.ru/.
3. Поисковые системы: Yandex.

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

Офисный пакет приложений Microsoft?Office

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

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС
Председатель учебно-методической
комиссии

В.С. Федоров
М.Ф. Гуськова