

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, теория вычислений и системный
анализ**

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очно-заочная

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: 16.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для решения профессиональных задач в строительной области на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование представлений о современных подходах к моделированию в области строительства, о возможностях применения системного анализа в строительной сфере;
- освоение основных методов математического моделирования в строительстве;
- ознакомление с инструментами, применяемыми для математического моделирования на основе численных методов с использованием вычислительной техники;
- обучение выбору рациональных математических методов решения задач строительства на основе применения компьютерных технологий.

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:

современные подходы к моделированию в области строительства; основные постановки задач и методы численного их решения; методы решения краевых задач, основы вариационных методов и методов линейного программирования;

Уметь:

выбирать рациональные математические методы решения задач строительства; применять современные математические методы решения задач строительства с использованием вычислительной техники; формулировать и решать задачи статики и динамики сплошных сред, обработки результатов эксперимента, экономических задач строительства

математическими методами;

Владеть:

навыками использования математического аппарата для разработки вычислительных моделей процессов и явлений и решения практических задач в строительной сфере; навыками самостоятельного решения задач строительства с использованием математических методов; навыками применения принципов системного анализа в сфере своей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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):	60	32	28
В том числе:			
Занятия лекционного типа	30	16	14
Занятия семинарского типа	30	16	14

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 192 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	Раздел 1. Методы решения задач математического моделирования 1.1. Аналитические методы. Точное и приближенное решение. Вариационные задачи. Краевая задача и задача Коши. 1.2. Системы линейных уравнений и их решение. Поиск экстремумов функций и функционалов. Исследование решений. Выбор и контроль точности решения. 1.3. Компьютерное моделирование. GPSS и AnyLogic – современные средства имитационного моделирования.
2	Раздел 2. Задачи о поиске оптимального решения 2.1. Математическое программирование. Простейшие задачи поиска оптимального решения и их решение математическим путем. Экономические задачи.
3	Раздел 3. Уравнения математической физики 3.1. Основные виды дифференциальных уравнений в частных производных. 3.2. Краевые задачи для дифференциальных уравнений в частных производных и методы их решения. 3.3. Волновое уравнение. 3.4. Уравнение теплопроводности.
4	Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика 4.1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. 4.2. Методы статистической обработки экспериментальных данных. 4.3. Проверка гипотез. Метод наименьших квадратов.
5	Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ Раздел 1. Методы решения задач математического моделирования 5.1 Методы решения уравнений: метод хорд, метод половинного деления, метод Ньютона. 5.2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения переменных, метод Гаусса, метод Зейделя, метод простых итераций, метод прогонки. 5.3. Методы решения дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты, метод конечных разностей, метод конечных элементов, ДПФ.
6	Раздел 6. Элементы системного анализа 6.1. Понятие о системах, их свойства и классификация. Современное состояние системных исследований.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1. Методы решения задач математического моделирования 1.1. Вариационные задачи. Краевая задача и задача Коши. 1.2. Системы линейных уравнений и их решение. 1.3. Поиск экстремумов функций и функционалов. 1.4. Исследование решений. Выбор и контроль точности решения.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	1.5. Компьютерное моделирование на GPSS. 1.6. Компьютерное моделирование на AnyLogic.
2	Раздел 2. Задачи о поиске оптимального решения 2.1. Математическое программирование. 2.2. Простейшие задачи поиска оптимального решения и их решение математическим путем. 2.3. Экономические задачи.
3	Раздел 3. Теория вероятностей и математическая статистика 3.1. Моделирование дискретных случайных величин методом обратной функции. Вычисление оценок математического ожидания и дисперсии случайной величины. 3.2. Проверка достоверности гипотез с помощью критерия Пирсона. Вычисление несмещённых оценок математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения. Построение гистограммы и графика теоретической плотности распределения. 3.3. Парный регрессионный анализ. Вычисление выборочного коэффициента корреляции. Составление уравнения парной регрессии. Выбор кривой наилучшего приближения. 3.4. Анализ и прогнозирование временных рядов. Вычисление значения автокорреляционной функции. Прогнозирование изменения величины во времени.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом. Работа с учебной литературой.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Слесарев, М. Ю. Математическое и ментальное моделирование : учебно-методическое пособие / М. Ю. Слесарев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 119 с. — ISBN 978-5-7264-2857-4	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179194
2	Системный анализ в вопросах и ответах : учебное пособие / составитель Е. И. Сметанина. — 2-е изд., доп. — Томск : ТПУ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-4387-0678-6	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107752

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

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

<https://ibooks.ru> – электронно-библиотечная система
<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система
<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека
<https://www.mathcad.com> – официальный сайт разработчика программного комплекса MathCAD
<https://www.mathworks.com> – официальный сайт разработчика программного комплекса Matlab

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

Для проведения занятий необходим стандартный программный комплекс Microsoft Office, программные пакеты MathCad, MATLAB

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

Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лекционных занятий. Аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением для выполнения лабораторных работ

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»

Иванова Александра
Петровна

Лист согласования

Заведующий кафедрой СКЗиС
Председатель учебно-методической
комиссии

В.С. Федоров

М.Ф. Гуськова