

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
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерное моделирование

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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: 1343395
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович
Дата: 18.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студента компетенций в области применения вычислительных методов для решения прикладных задач, алгоритмических языков и интегрированных программных сред для реализации современных методов численного анализа.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение классических и специальных разделов математики для разработки математической модели предметной области и изучаемого объекта;
- обучение студентов использованию пакетов прикладных программ для решения научно – технических задач;
- формирование у студентов комплексного подхода к решению задачи, обеспечивающего использования всех доступных средств и технологий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

ОПК-4 - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

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

Знать:

- сетевые пакеты прикладных программ, используемые различными программными средами для реализации численных алгоритмов.

Уметь:

- применять сетевые пакеты прикладных программ для решения научных и инженерных задач.

Владеть:

- информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач.

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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	48	48

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	Введение в систему MathCad Рассматриваемые вопросы: - Ввод и редактирование текста и формул
2	Операторы и типы данных Рассматриваемые вопросы: - определение переменных и функций; - операторы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- управление вычислениями; - типы данных; - символьные вычисления.
3	Средства программирования. Язык программирования MathCAD Рассматриваемые вопросы: - Операторы языка программирования MathCAD
4	Графики Рассматриваемые вопросы: - средства построения 2-х и 3-х мерных графиков, векторных диаграмм
5	Линейная алгебра Рассматриваемые вопросы: - способы задания матриц; - элементарные операции с матрицами и векторами. - операторы и функции для решения систем линейных уравнений и задач на собственные значения.
6	Нелинейные уравнения Рассматриваемые вопросы: - решение нелинейных уравнений и их систем в символьном виде; - функция polyroots для определения корней многочленов; - функция root для решения нелинейного уравнения; - блок Given – Find для решения систем уравнений.
7	Задачи оптимизации - блок Given – Maximize решения задачи условной оптимизации; - задача линейного программирования; - транспортная задача.
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения Рассматриваемые вопросы: - обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы; - блок Given - Odesolve для решения ОДУ; - функции для решения систем ОДУ, а также жестких систем.
9	Уравнения в частных производных - блок Given -Pdesolve для решения УЧП; - функции для решения УЧП различного вида; - функция Relax решения для задачи Дирихле.
10	Аппроксимация функций Рассматриваемые вопросы: - интерполяция, функции для построения интерполяционных многочленов; - сплайн – интерполяция; - среднеквадратические приближения, функции для построения МНСП; - дискретное преобразование Фурье.
11	Теория вероятностей и математическая статистика Рассматриваемые вопросы: - функции распределения случайных величин; - генераторы случайных чисел; - обработка статистических данных; - полиномиальная регрессия и регрессия специального вида
12	Оформление документов Рассматриваемые вопросы: - ввод – вывод данных; - стили текста и формул; - выделение и форматирование текстовых областей, работа с зонами.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Векторные и матричные функции и операторы В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение обрабатывать и преобразовывать информацию, заданную в матричной форме.
2	Решения систем линейных алгебраических уравнений В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать алгебраические уравнения с использованием методов LU- и QR- разложения и СЛАУ, заданные в символьной форме.
3	Построение двумерных и трехмерных графиков функций В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение строить графики функций одной и двух переменных в декартовой и полярной системе координат, а также для функций, заданных в параметрической форме.
4	Решение нелинейных уравнений В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение решать нелинейные уравнения, как приближенно, так и в символьном виде
5	Решение систем нелинейных уравнений В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки решения систем нелинейных уравнений, как приближенно, так и в символьном виде.
6	Решение задач оптимизации В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение решать задачи линейного программирования и транспортную задачу, используя функции maximize, minimize.
7	Дифференцирование и интегрирование В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение вычислять производные и интегралы, как приближенно, так и в символьном виде.
8	Решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать ОДУ с помощью функции Odesolve
9	Решение задачи Коши и краевой задачи для систем ОДУ В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать системы ОДУ с помощью функций rkfixed, sbval.
10	Решение жестких ОДУ и их систем В процессе выполнения лабораторной работы студент знакомится с библиотекой прикладных программ, предназначенных для решения задач данного типа.
11	Решение уравнений в частных производных В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать уравнения в частных производных, используя функцию Pdesolve, занимается построением трехмерных графиков функций, а также решает задачу Дирихле для эллиптического уравнения, используя функцию relax.
12	Аппроксимация функций В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение работы с интерполяционными многочленами, сплайн – интерполяции, а также с многочленами наилучшего среднеквадратического приближения.
13	Дискретное преобразование Фурье При выполнении лабораторной работы студент изучает свойства ДПФ и тригонометрического интерполяционного многочлена.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
14	Моделирование дискретной и непрерывной случайной величины В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навык в решении задач математической статистики методом Монте - Карло.
15	Статистическая обработка результатов В процессе выполнения лабораторной работы студент знакомится с функциями, предназначенными для обработки результатов численного моделирования.
16	Решение задач фильтрации сигналов В ходе выполнения лабораторной работы студент знакомится со встроенными функциями MathCad, предназначенными для решения задач данного типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Векторные и матричные функции и операторы
2	Решения систем линейных алгебраических уравнений
3	Построение двумерных и трехмерных графиков функций
4	Решение нелинейных уравнений
5	Решение систем нелинейных уравнений
6	Решение задач оптимизации
7	Дифференцирование и интегрирование
8	Решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с литературой.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Численно-аналитическое исследование нелинейных колебаний механических систем с помощью инструментов компьютерной алгебры. Автоматизация построения и исследования фазовых портретов динамических систем в средах компьютерной математики. Моделирование и визуализация процессов тепломассопереноса в трехмерных областях со сложной геометрией. Использование систем компьютерной математики для вычисления и упрощения интегралов от рациональных функций. Разработка

интерактивных динамических моделей для анализа устойчивости упругих элементов конструкций. Автоматизированный синтез оптимальных цифровых фильтров в специализированных пакетах расширения. Компьютерно-алгебраический анализ качественных свойств решений систем дифференциальных уравнений. Разработка интерактивных графических приложений для исследования операторов линейной алгебры. Моделирование и анализ переходных процессов в сложных электрических цепях методами символьной математики. Применение инструментов компьютерной математики для интерполяции и сглаживания двумерных массивов данных. Аналитическое конструирование регуляторов для нелинейных объектов управления в средах визуального моделирования. Исследование фрактальных свойств временных рядов с использованием встроенных алгоритмов компьютерных пакетов. Автоматизация вычисления высших производных и разложений в ряды для функций многих переменных. Моделирование и визуализация оптических явлений и дифракционных картин в вычислительных средах. Разработка программных модулей для символьного решения разностных уравнений. Использование пакетов компьютерной математики для статистического анализа и проверки гипотез о законах распределения. Компьютерное моделирование кинетики химических реакций на основе систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Разработка алгоритмов автоматического упрощения тригонометрических и гиперболических выражений в системах компьютерной алгебры. Исследование точности гибридных численно-аналитических методов при решении краевых задач. Визуализация и анализ многомерных поверхностей отклика в задачах многокритериальной оптимизации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Черняк, А. А. Математические расчеты в среде Mathcad : учебник для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк ; под общей редакцией А. А. Черняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14675-2.	URL: https://urait.ru/bcode/563408 (дата обращения: 24.10.2025).
2	Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD :	https://e.lanbook.com/book/210557 (дата обращения: 25.06.2025)

	учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1096-5	
3	«Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 224 с. — ISBN 978-5-507-47815-6» (Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-47815-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/327599 (дата обращения: 25.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).	https://reader.lanbook.com/book/327599#1 (дата обращения: 25.06.2025)

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru>).

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

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы.

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

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Математическое моделирование
сложных систем» Института
железнодорожного транспорта

В.П. Посвянский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова