

**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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- управление вычислениями;</li> <li>- типы данных;</li> <li>- символьные вычисления.</li> </ul>
3	<p>Средства программирования. Язык программирования MathCAD</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Операторы языка программирования MathCAD</li> </ul>
4	<p>Графики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства построения 2-х и 3-х мерных графиков, векторных диаграмм</li> </ul>
5	<p>Линейная алгебра</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы задания матриц;</li> <li>- элементарные операции с матрицами и векторами.</li> <li>- операторы и функции для решения систем линейных уравнений и задач насобственные значения.</li> </ul>
6	<p>Нелинейные уравнения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение нелинейных уравнений и их систем в символьном виде;</li> <li>- функция polyroots для определения корней многочленов;</li> <li>- функция root для решения нелинейного уравнения;</li> <li>- блок Given – Find для решения систем уравнений.</li> </ul>
7	<p>Задачи оптимизации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блок Given – Maximize решения задачи условной оптимизации;</li> <li>- задача линейного программирования;</li> <li>- транспортная задача.</li> </ul>
8	<p>Обыкновенные дифференциальные уравнения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы;</li> <li>- блок Given - Odesolve для решения ОДУ;</li> <li>- функции для решения систем ОДУ, а также жестких систем.</li> </ul>
9	<p>Уравнения в частных производных</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блок Given -Pdesolve для решения УЧП;</li> <li>- функции для решения УЧП различного вида;</li> <li>- функция Relax решения для задачи Дирихле.</li> </ul>
10	<p>Аппроксимация функций</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерполяция, функции для построения интерполяционных многочленов;</li> <li>- сплайн –интерполяция;</li> <li>- среднеквадратические приближения, функции для построения МНСП;</li> <li>- дискретное преобразование Фурье.</li> </ul>
11	<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функции распределения случайных величин;</li> <li>- генераторы случайных чисел;</li> <li>- обработка статистических данных;</li> <li>- полиномиальная регрессия и регрессия специального вида</li> </ul>
12	<p>Оформление документов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ввод – вывод данных;</li> <li>- стили текста и формул;</li> <li>- выделение и форматирование текстовых областей, работа с зонами.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<b>Векторные и матричные функции и операторы</b> В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение обрабатывать и преобразовывать информацию, заданную в матричной форме.
2	<b>Решения систем линейных алгебраических уравнений</b> 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	<b>Построение двумерных и трехмерных графиков функций</b> 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	<b>Решение нелинейных уравнений</b> В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение решать нелинейные уравнения, как приближенно, так и в символьном виде
5	<b>Решение систем нелинейных уравнений</b> В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки решения систем нелинейных уравнений, как приближенно, так и в символьном виде.
6	<b>Решение задач оптимизации</b> В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение решать задачи линейного программирования и транспортную задачу, используя функции maximize, minimize.
7	<b>Дифференцирование и интегрирование</b> В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умение вычислять производные и интегралы, как приближенно, так и в символьном виде.
8	<b>Решение задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)</b> В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать ОДУ с помощью функции Odesolve
9	<b>Решение задачи Коши и краевой задачи для систем ОДУ</b> В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает умения решать системы ОДУ с помощью функций rkfixed, sbval.
10	<b>Решение жестких ОДУ и их систем</b> В процессе выполнения лабораторной работы студент знакомится с библиотекой прикладных программ, предназначенных для решения задач данного типа.
11	<b>Решение уравнений в частных производных</b> 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	<b>Аппроксимация функций</b> В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает умение работы с интерполяционными многочленами, сплайн – интерполяции, а также с многочленами наилучшего среднеквадратического приближения.
13	<b>Дискретное преобразование Фурье</b> 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: <a href="https://urait.ru/bcode/563408">https://urait.ru/bcode/563408</a> (дата обращения: 24.10.2025).
2	Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD :	<a href="https://e.lanbook.com/book/210557">https://e.lanbook.com/book/210557</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/327599">https://e.lanbook.com/book/327599</a> (дата обращения: 25.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).	<a href="https://reader.lanbook.com/book/327599#1">https://reader.lanbook.com/book/327599#1</a> (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](http://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  
Председатель учебно-методической  
комиссии

С.А. Тищенко

Н.А. Андриянова