

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»**  
Физико-технический институт

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
проректор по учебной работе  
СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
Мизякина О.Б.

---

25.12.2024 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**  
междисциплинарный экзамен «Математическое моделирование»  
для поступающих на направления подготовки магистров  
01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(магистерская программа «Математическое моделирование»)

Рекомендовано  
на заседании кафедры  
Математика и моделирование  
«26» ноября 2024 г., протокол № 10

Саратов 2024

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Раздел 1. Алгебра и геометрия

Векторы и линейные операции над ними, компланарность, коллинеарность векторов.

Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов (определение, свойства, выражение в прямоугольных координатах). Смешанное произведение.

Прямая на плоскости. Различные виды уравнений: общее уравнение, уравнение в отрезках, параметрические уравнения, нормальное уравнение.

Матрицы, действия над матрицами: сложение, умножение на число, произведение двух матриц, транспонирование матрицы.

Определитель квадратной матрицы  $n$ -го порядка. Минор. Алгебраическое дополнение.

Системы линейных уравнений. Совместность и несовместность систем уравнений.

Теорема Кронекера Капелли. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса, матричным методом.

Линейные пространства. Определение. Примеры. Простейшие свойства.

## Раздел 2. Математический анализ.

Предел функции в точке. Эквивалентность различных определений.

Различные определения непрерывности функции в точке. Точки разрыва.

Производная функции, её физическая и геометрическая интерпретации.

Теоремы Ферма и Ролля.

Теоремы Коши и Лагранжа.

Формула Тейлора с остаточными членами в форме Лагранжа, Пеано.

Первообразная и неопределенный интеграл.

Определенный интеграл. Геометрический смысл.

## Раздел 3. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.

Линейные дифференциальные уравнения. Однородные и неоднородные уравнений. Общее решение однородного уравнения.

Метод вариации произвольного постоянного сомножителя. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами порядка выше 2-го.

Системы линейных ОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.

Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову.

Типы точек покоя для системы двух уравнений. Понятие о функции Ляпунова.

Численные методы решения ОДУ. Метод Эйлера.

Обзор численных методов решения ОДУ: многошаговые, одношаговые, явные, неявные методы типа Адамса и Рунге-Кутта.

## Раздел 4. Теория и технология программирования

Жизненный цикл ПО.

Каскадная модель разработки ПО.

Итерационная модель разработки ПО.

Спиральная модель разработки ПО.

Тестирование программного обеспечения.  
Структурное программирование.  
Модульное программирование.  
Объективно – ориентированное программирование.

## **Раздел 5. Вычислительная математика**

Задача интерполяции функции. Интерполяционная формула Ньютона.  
Интерполяция функций кубическими сплайнами.  
Аппроксимация функций и экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.  
Методы уточнения корней нелинейных уравнений. Метод половинного деления и метод хорд.  
Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса.  
Методы численного дифференцирования.  
Методы численного интегрирования. Оценка точности интегрирования.  
Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге- Кутта.  
Методы градиентного поиска минимума функции многих переменных.  
Метод золотого сечения для минимизации унимодальных функций одного переменного.

## **Раздел 6. Теория информационных систем**

Информационная система. Основные составляющие информационной системы.  
Понятие информационного процесса.  
Классификация информационных систем.  
Жизненный цикл информационной системы.  
Модели жизненного цикла информационных систем.  
Организация данных в информационных системах.  
Алгоритмический подход к проектированию информационных систем.  
Моделирование систем. Формы представления моделей.  
Закономерности информационных систем.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **Основная литература**

#### **Алгебра и геометрия**

1. Беклемишев Д.А. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М., Наука. – 2004.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. Лань, –2008.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М., Наука. – 2000.
4. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М., Наука. – 1979, 512 с.
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М., Наука. – 1978, 384 с.
6. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. Лань, – 2008.
7. Сборник задач по математике для втузов. Линейная алгебра и основы

- математического анализа (под редакцией А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича) – М., Наука – 1981.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М., Наука. – 2000.
  9. В.Ф. Кузютин, Н.А. Зенкевич, В.В.Еремеев. Геометрия. Лань, –2003.
  - 10.Бортаковский А.С., Пантелеев А.В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах. М., Высшая школа, –2005.
  - 11.Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии. Лань, – 2008.

### **Математический анализ**

1. Бугров, Я. С. Высшая математика : в 3 т. : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский ; ред. В. А. Садовничий. - М. : Дрофа, 2005 - Т. 2 :Дифференциальное и интегральное исчисление. - 7-е изд., стереотип. - 2005. - 509 с
2. Бугров, Я. С. Высшая математика : в 3 т. : учебник для студ. вузов, обуч. по инж.-техн. спец. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 6-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2004 - . Т. 3 :Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 6-е изд., стер. - 2004. - 512 с.
3. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учеб. / Г. М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 - . Ч. 1 . - 2008. - 448 с.
4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учеб. / Г. М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 - . Ч. 2. - 2008. - 464 с.
5. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учеб. пособие для студ. высш. техн. учеб. заведений / Г. С. Бараненков [и др.] ; под ред. Б. П. Демидовича. - М. : Астрель : АСТ, 2002. - 495 с.
6. Курс высшей математики. Кратные интегралы. Векторный анализ : лекции и практикум
7. : учеб. пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 320 с.
8. Карташев, А. П. Математический анализ : учеб. пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 448 с.
9. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : в 2 т. : учеб. пособие для втузов / Н. С. Пискунов. - изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006 - . - ISBN 5-89602- 014-7. Т. 2. - 544 с.

### **Дифференциальные уравнения**

1. Бугров, Я. С. Высшая математика : в 3 т. : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 8- е изд., стер. - М. : Дрофа, 2007 - . - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 978-5-358-02784-8. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисление. - 2007. - 509 с. : ил. ; 20 см. - Гриф: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим спец. - ISBN 978-5-358-02783-1 : 164.00 р.
2. Бугров, Я. С. Высшая математика : в 3 т. : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7- е изд., стер. - М. : Дрофа. - (Высшее образование.

- Современный учебник). - ISBN 5-7107- 9846-0.Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции
3. комплексного переменного. - 2005. - 512 с. : ил. ; 20 см. - Гриф: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по инженерно- техническим спец. - ISBN 5-7107-9898-3 : 164.00 р.
  4. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : в 2 т. : учеб. пособие / Н. С. Пискунов. - изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2007 - . - ISBN 5-89602-014-7. Т. 1. - 2007. - 416 с. ; 22 см. - Гриф : допущено М-вом высшего и среднего спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для студентов втузов. - ISBN 5-89602-012-0 : 380.17 р.
  5. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов [Текст] : учеб. пособие / под ред. Б. П. Демидовича. - М. : Астрель : АСТ, 2006. - 495 с. : ил. ; 22 см. - ISBN 5-17- 002965-9. - ISBN 5-271-01118-6 : 230.00 р.
  6. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику [Текст] : учеб. пособие / С. В. Яблонский; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 392 с. : ил. ; 22 см. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 370-372 (50 назв.). - ISBN 5-06- 005683-X : 409.77 р.

#### **Дополнительная литература по этим разделам**

1. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: в 3 ч. [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Рябушко. - Минск : Академ. книга, 2005 - .Ч. 1. - 2005. - 270 с. : ил. ; 21 см. - Допущено М-вом образования РФ. - ISBN 5-339-00326-4 : 283.00,401.58 р., 401.58 р.
2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: в 3 ч. [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Рябушко. - Минск : Академ. книга, 2005 - .Ч. 2. - 2005. - 352 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 5-339-00327-2 : 312.00,229.24 р., 229.24 р.
3. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: в 3 ч. [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Рябушко. - Минск : Академ. книга, 2005 - .Ч. 3. - 2005. - 288 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 5-338-00328-0 : 295.00,418.61 р., 418.61 р.
4. Ефимов, А. В. Математический анализ (специальные разделы) : учеб. пособие для втузов / А. В. Ефимов. - М. : Высшая школа. Ч. 1 : Общие функциональные ряды и их приложение. - 1980. - 279 с. : ил. ; 22см. - 0.65 р.
5. Ефимов, А. В. Математический анализ (специальные разделы) [Текст] : учеб. Пособие для втузов / А. В. Ефимов, Ю. Г. Золотарев, В. М. Терпигорева. - М. : Высшая школа. Ч. 2 : Применение некоторых методов математического и функционального анализа. - 1980. - 295 с. : ил. ; 22см. - 0.75 р.

#### **Теория и технология программирования**

##### **Основная:**

1. Бьерн Страуструп Язык программирования C++, Спб: Бином, 2008 г.
2. В. В. Подбельский Язык Си++, М: Финансы и статистика, 2007г.

### **Дополнительная:**

1. Стилль, разработка, эффективность, отладка и испытание программ. Ван Тассел Д. – М: Мир, 1985
2. Технология программирования. Вельбицкий И.В. - Киев: Техника, 1984..
3. Кнут Д. Искусство программирования. СПб: BHV, 2000 г.

## **Вычислительная математика**

### **Основная литература**

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы.- М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.-640 с.
2. Волков Б.А. Численные методы.- СПб.: Лань, 2004.- 248 с.
3. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики.- СПб.: Лань, 2004.- 672 с.
4. **Дополнительная:**
5. Каханер Д., Моулер К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение.- М.: Мир, 2001.- 575 с.
6. Самарский А.А. Введение в численные методы.- М.: Наука, 1997.- 239 с.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы.- М.: Наука, 1989.- 430 с.
8. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи.- М.: Мир, 1999.- 685 с.
9. Гантмахер В.Р. Теория матриц.- М.: Наука, 2004.- 559 с.
- 10.Дэнни Док., Шнабель Р. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений.- М.: Мир, 1988.- 440 с.
- 11.Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений.- М.: Наука, 1986.- 288 с.
- 12.Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики.- М.: Научный мир, 2003.- 316 с.

## **Теория информационных систем**

### **Основная:**

1. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров. СПб, «Лань», 2007
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. М., академия, 2008
3. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика. М. Финансы и статистика, 2006
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учеб./ Ф.А.Новиков.- 3-е изд.- СПб (и др.): Питер, 2009.

### **Дополнительная:**

1. Оре О. Теория графов. М., Наука, 1998.
2. Куратовский К. Теория множеств. М., Мир, 1983
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.. ВШ, 2001
4. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. М., Энергоиздат, 1987

## Периодические издания

### Журналы:

1. [«Алгебра и анализ»](#)
2. [«Дифференциальные уравнения»](#)
3. [«Дискретная математика»](#)
4. [«Известия ВУЗов. Математика»](#)
5. [«Журнал вычислительной математики и математической физики»](#)
6. [«Математические заметки»](#)
7. [«Acta mathematica»](#)
8. [«American Journal of Mathematics»](#)
9. [«Journal of Mathematical Physics»](#)
10. [«Journal of Number Theory»](#)

### Интернет-ресурсы

1. <http://www.library.bmsty.ru> (МГТУ им.Н.Э. Баумана) <http://bigor.bmsty.ru> (МГТУ им.Н.Э. Баумана)
2. <http://www.engineer.bmsty.ru> (МГТУ им.Н.Э. Баумана)
3. <http://www.mit.edu> Massachusetts institute of technology (Массачусетский технологический институт);
4. <http://www.stanford.edu> Stanford university (Стэнфордский университет); <http://www.cam.ac.uk> university of Cambridge (Кэмбриджский университет).

### ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Среди уравнений **1)**  $x^2 + 2y - 2 = 0$ , **2)**  $x^2 - 2y^2 - 2 = 0$ , **3)**  $x^2 + 2y^2 - 2 = 0$ , **4)**  $x + 2y - 2 = 0$ , **5)**  $x + 2y^2 + 2 = 0$  укажите уравнения эллипса

2. у

кажите середину интервала сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}(2x-5)^n}{2n-1}$ . **1)** -5 **2)** -2,5 **3)** 2,5 **4)** 5 **5)** 7,5

3. Дайте определение строго выпуклой функции на выпуклом множестве.
4. Перечислите модели жизненного цикла информационной системы
5. Запишите формулу численного интегрирования методом трапеций