

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.

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

## **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 уравнения.

Общее решение однородного уравнения.

Метод вариации произвольного постоянного множителя. 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 двухуравнений. 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.

## **Раздел4.Теорияитехнологияпрограммирования**

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.

## **Раздел5.Вычислительнаяматематика**

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.

## **Раздел6.Теорияинформационныхсистем**

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.

## **ПЕРЕЧЕНЬРЕКОМЕНДУЕМЫХИСТОЧНИКОВ**

### **Основнаялитература**

### **Алгебраигеометрия**

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

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 вузов. 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. Кузютин В.Ф., Зенкевич Н.А., Еремеев В.В. Геометрия. Лань, – 2003.

10. Бортаковский А.С., Пантелейев 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.-448с.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учеб./ Г.М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008 - . Ч. 2.-2008.-464с.

5. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : 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: учеб.пособие / под ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 320 с.

7. Карташев, А.П. Математический анализ: учеб. Пособие/ А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. - 2-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. - 448 с.

8. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2 т. : учеб.пособие для вузов / 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. - Гриф: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб.для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим спец. - ISBN 978-5-358-02783-1.

2. Бугров, Я. С. Высшая математика: в 3 т.: учебник/ Я.С. Бугров, С.М.

Никольский.-7-еизд.,стор.-М.:Дрофа.- (Высшееобразование.Современный учебник). - ISBN 5-7107- 9846-0. Т. 3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 2005. - 512 с- Гриф: рек. М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб.для студентов вузов, обучающихся поинженерно-техническимспец.-ISBN5-7107-9898-3.

3. Пискунов, Н.С.Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2 т.: учеб.пособие/ Н.С. Пискунов. - изд. стор. - М.: Интеграл-Пресс, 2007 -ISBN5-89602-014-7.Т.1.-2007.-416с.-Гриф: допущено М-вом высшего и среднего спец. образования СССР в качестве учеб.пособия для студентов вузов. - ISBN 5-89602-012-0.

4. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов: учеб.пособие/ под ред. Б.П. Демидовича. - М.: Астрель: АСТ, 2006. - 495с.- ISBN5-17-002965-9.

5. 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. - ISBN 5-06- 005683-X.

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

1. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике:в3 ч.[Текст]: учеб.пособие для вузов/ А.П. Рябушко. - Минск: Академ. книга, 2005 - Ч.1. - 2005. - 270 с. ISBN 5-339-00326-4.

2. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике:в3 ч.[Текст]: учеб. пособие для вузов / А.П. Рябушко. - Минск: Академ. книга, 2005 - Ч.2.-2005.- 352с. -ISBN5-339-00327-2.

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.- 288с. -ISBN5-338-00328-0.

4. Ефимов, А.В. Математический анализ (специальные разделы): учеб.пособие для вузов/ А.В. Ефимов. - М.: Высшая школа. Ч.1: Общие функциональные ряды и их приложение.-1980.-279с.

5. Ефимов, А.В. Математический анализ (специальные разделы) [Текст]: учеб. Пособие для вузов/ А.В. Ефимов, Ю.Г. Золотарев, В.М. Терпигорева. - М.: Высшая школа.Ч.2: Применение некоторых методов математического и функционального анализа. - 1980. - 295 с.

### **Теория и технология программирования**

#### **Основная:**

1. БъернСтрауступЯзыкпрограммированияС++,Спб:Бином,2008г.
2. В.В.ПодбельскийЯзыкСи++,М:Финансыистатистика,2007г.

#### **Дополнительная:**

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

## **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.-248с.
3. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики.- СПб.: Лань, 2004.- 672 с.

### **Дополнительная:**

4. Каханер Д., Моулер К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение.- М.: Мир, 2001.- 575 с.
5. Самарский А.А. Введение в численные методы.-М.: Наука, 1997.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы.-М.: Наука, 1989.
7. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи.- М.: Мир, 1999.- 685 с.
8. Гантмахер В.Р. Теория матриц.-М.: Наука, 2004. – 559с.
9. Дэнни Док., Шнабель Р. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений.- М.: Мир, 1988.- 440 с.
10. Орtega Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений.- М.: Наука, 1986.- 288 с.
11. 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»
6. «Acta mathematica»
7. «American Journal of Mathematics»
8. «Journal of Mathematical Physics»
9. «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 (Кембриджский 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 уравнение яйла

2. Укажите 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 строгой выпуклой функции на выпуклом множестве.
4. Перечислите модели жизненного цикла информационной системы.
5. Запишите формулу численного интегрирования методом трапеций.