

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий**

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена в аспирантуру по подготовке научно-
педагогических кадров по направлению
09.06.01 Информатика и вычислительная техника
(профиль 1.2.2 Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ)**

Махачкала 2023

Разработчик программы: Исмиханов З.Н. - к.э.н., доцент, зав. каф информационных систем и технологий программирования; декан факультета информатики и информационных технологий.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий программирования 9 марта 2023г., протокол №8.

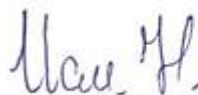
Зав. кафедрой



З.Н. Исмиханов

Программа утверждена на заседании Совета факультета информатики и информационных технологий 10 марта 2023 года, протокол №6.

Декан факультета информатики
и информационных технологий



Исмиханов З.Н.

Программа вступительного экзамена согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры

«15» марта

2023 г.



Рамазанов Э.Т.

Программа по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (профиль 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) состоит из следующих разделов:

Раздел 1. Задачи анализа и алгебры.

1. Предел числовой последовательности и функции; критерии Коши существования предела. Непрерывные функции: локальные свойства непрерывных функций; свойства функций, заданных на отрезке.

2. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; формула Тейлора. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций правила Лопиталья.

3. Неопределенный и определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница. Основные приемы интегрирования.

4. Функции многих переменных: пределы, непрерывность; дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; дифференцирование сложных функций, условный экстремум; теорема о неявном отображении.

5. Числовые ряды: критерий Коши; признаки сходимости; абсолютная и условная сходимость; теорема Римана. Функциональные последовательности и ряды: теоремы о предельном переходе; о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании.

6. Степенные ряды, формула Коши-Адамара; непрерывность суммы степенного ряда; почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

7. Необоснованные интегралы, интегралы, зависящие от параметра; непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру; ряд Фурье и интеграл Фурье, преобразование Фурье.

8. Двойной интеграл и интегралы высшей кратности, замена переменных в кратном интеграле; необоснованные кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Формулы Грина,

Остроградского, Стокса.

9. Системы линейных уравнений, ранг матрицы; определители, их свойства. Векторные пространства; базис и размерность; подпространства; сумма и пересечение подпространств; прямые суммы.

10. Билинейные и квадратичные формы; приведение квадратичной формы к нормальному виду; закон инерции; положительно определенные квадратичные формы; критерий Сильвестра.

11. Линейные операторы; собственные векторы и собственные значения; понятие о жордановой нормальной форме. Евклидовы векторные пространства, ортонормированные базисы; процесс ортогонализации; ортогональные матрицы; линейный оператор, сопряженный к данному, приведение квадратичной формы к главным осям; ортогональные и унитарные линейные операторы; канонический базис для них.

12. Аффинные и евклидовы аффинные пространства. Движения евклидова пространства; классификация движений трехмерного пространства; группа невырожденных аффинных преобразований и группа движений.

13. Векторы: скалярное, векторное и смешанное произведение. Прямая линия и плоскость. Линии второго порядка: эллипс, гипербола и парабола. Поверхности второго порядка: эллипсоид; гиперболоид; параболоид⁴ цилиндр; конические сечения.

14. Понятие дифференциального уравнения; поле направлений, решения; интегральные кривые, векторное поле; фазовые кривые. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейное уравнение.

15. Задача Коши: теорема существования и единственного решения задачи Коши (для системы уравнений, для уравнения любого порядка). Фундаментальные системы и общее решение линейной однородной системы (уравнения); неоднородные линейные системы (уравнения).

16. Метод вариации постоянных; решение однородных линейных и систем и уравнений с постоянными коэффициентами. Решение неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами и неоднородностями специального вида.

17. Уравнения в частных производных. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Общие понятия об уравнениях математической физики и их связи с физическими задачами. Классификация уравнений математической физики.

18. Задачи Коши, Дирихле и Неймана для уравнений математической физики.

19. Методы решения основных задач математической физики. Метод разделения переменных – метод Фурье. Задача Штурма-Лиувилля. Задача об охлаждении пластины.

Раздел 2. Системы компьютерной математики.

1. Основные системы компьютерной математики (СКМ) и их свойства. Общие действия над числами и выражениями. Приближенное вычисление.

2. Решение линейных и нелинейных алгебраических уравнений в СКМ. Задание упорядоченных и неупорядоченных списков, работа с ними. Подстановки и упрощения, конвертирование.

3. Графики кривых и поверхностей, заданных явно и параметрически. Основные опции двумерной и трехмерной графики. Графики нескольких функций. Объединение графиков на одном рисунке.

4. Вычисление с векторами и матрицами. Основные векторные операции в СКМ и операции с матрицами. Решение матричных уравнений.

5. Вычисление кратных производных функций одной и нескольких переменных в СКМ. Разложение в ряд Тейлора функций одной переменной.

6. Вычисление сумм и рядов в СКМ. Вычислений пределов функций и функциональных рядов.

7. Задание и общее решение обыкновенных дифференциальных уравнений в СКМ. Решение задачи Коши в СКМ. Визуализация решений обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в СКМ.

8. Численное решение задачи Коши для обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений в СКМ, визуализация решения.

9. Основные элементы документа в пакете LaTeX. Структурирование TEX-документа. 10.

10. Типы математических выражений в LaTeX и способы их форматирования. 11. Таблицы в LaTeX. 12. Импорт графики в LaTeX.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. Математика. М.: Едиториал УРСС, 2000.- 320 с.

2. Л.Д. Кудрявцев, Курс математического анализа: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям: [В 3т.] - Издание 5-е, перераб. И доп.- М.: Дрофа, 2003. Т. 1: Дифференциальное и интегральное исчисление одной переменной. -2003.- 702 с.

3. А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, А.В. Босов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Вузовская книга. - 2012.-188 с.

4. С.Б. Кадомцев. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2011.-168 с.

5. А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. Практический курс линейной алгебры и аналитической геометрии (+CD-ROM). М.: Университетская книга, Логос. Серия: Новая университетская библиотека. - 2008.- 328 с.

6. В.П. Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. - М.: СОЛОН-Пресс. -2006-720 с.

7. А.В. Матросов. Maple 6 решение задач высшей математики и механики. «Питер», 2001, СПб. - 528

8. В.П. Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс. -2009.-624 с.

9. В.П. Дьяконов. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах. - Москва: ДМК Пресс- 2011. - 800 с.

10. И. Котельников, П. Чеботарев. LaTeX2e по-русски. Новосибирск: Сибирский хронограф. - 2004.-496 с.

