

**МИНОБНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ДГУ

М.Х. Рабаданов

27 октября 2022 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру по
направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Махачкала 2022

Раздел I. Общие и естественно-научные дисциплины.

Математический анализ

1. Предел числовой последовательности. Критерий сходимости (Коши).
2. Сходимость монотонных числовых последовательностей. Число e .
3. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами (сравнения, Даламбера, Коши.)
4. Признак Лейбница сходимости знакопеременяющихся рядов.
5. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов.
6. Степенной ряд. Лемма Абеля. Теорема Коши- Адамара о радиусе сходимости.
7. Свойства функций, непрерывных на данном отрезке.
8. Определения производной и дифференциала функции одной переменной. Связь дифференцируемости с непрерывностью.
9. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Следствия.
10. Частные производные и дифференциал функции многих переменных.
11. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле.
12. Определенный интеграл (Римана), его свойства.
13. Формула Ньютона-Лейбница для определенного интеграла.

Алгебра и аналитическая геометрия

1. Определитель и его свойства.
2. Теорема о ранге матрицы.
3. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
4. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера- Капелли.
5. Векторное произведение векторов и его свойства.
6. Общее уравнение прямой на плоскости, условия параллельности, перпендикулярности и совпадения прямых на плоскости.
7. Уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.

Информатика

1. Представление информации в оперативной памяти. Системы счисления.
 2. Элементы машинной арифметики.
 3. Простые типы данных.
 4. Структурированные типы данных (множества, массивы, записи, строки).
 5. Действия с файлами.
 6. Средства отладки программ.
 7. Множества (объявление и основные действия), записи(объявление, использование для действий со списками).
 8. Очередь и стек. Действия со стеком.
 9. Управляющие конструкции: ветвление(if), составной оператор(begin end), цикл(for, while, repeat).
 10. Объявление и вызов подпрограмм.
 11. Основные принципы объектно–ориентированного программирования. Понятие класса.
- Раздел II. Общепрофессиональные дисциплины.

Дифференциальные уравнения.

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решение неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами по виду правой части.
4. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
5. Метод Фурье решения уравнения теплопроводности. (без док-ва)
6. Понятие корректно поставленной задачи. Пример Адамара некорректно поставленной задачи.

Дискретная математика

1. Алгоритм поиска кратчайших путей.

2. Поиск в графе (в ширину и глубину).
3. Эйлеровы и гамильтоновы пути/циклы.
4. Потоки в сетях. Алгоритм нахождения максимального потока

Теория вероятностей и математическая статистика.

1. Вероятность события и ее свойства (классическая схема, геометрическая вероятность).
2. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Свойства вероятности.
3. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
4. Случайные величины, функция распределения и ее свойства.
5. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.
6. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.
7. Оценка неизвестных параметров распределений. Метод моментов.
8. Интервальная оценка для неизвестного математического ожидания нормальной случайной величины.
9. Статистическая проверка гипотез. Критерий 2χ (хи – квадрат.)

Уравнения математической физики

1. Формула Даламбера для однородного уравнения колебания струны.
2. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка.

Языки программирования и методы трансляции

1. Построение детерминированного конечного автомата.
2. Контекстно-свободные языки. Задача и дерево разбора. Проверка существования языка.
3. Классификация грамматик. Механизмы распознавания и преобразования.

Методы оптимизации

1. Уравнение Эйлера в задачах вариационного исчисления. Пример.
2. Задача на безусловный экстремум функции многих переменных.
3. Метод множителей Лагранжа решения задачи на условный экстремум.

Численные методы.

1. Интерполяция функции, интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Остаточный член.
2. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона (вывод).
3. Многочлены Чебышева и их свойства.
4. Понятие о сплайнах. Построение кубического интерполяционного сплайна.
5. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона.
6. Квадратурная формула Гаусса.
7. Метод простой итерации решения СЛАУ. Необходимые и достаточные условия сходимости.
8. Метод Ньютона решения функционального уравнения $F(x) = 0$. Сходимость.
9. Метод Рунге – Кутты решения ОДУ.
10. Метод Адамса. Применение к решению задачи Коши для ОДУ.
11. Основные понятия теории разностных схем: узел, шаблон, сетка, аппроксимация, устойчивость, сходимость, порядок сходимости.
12. Явная двухслойная разностная схема, аппроксимирующая задачу Коши для уравнения теплопроводности, устойчивость.

Теория игр и исследование операций

1. Динамическое программирование (пример).
2. Постановка задачи антагонистической игры двух лиц с нулевой суммой и решение игры 2×2 .
3. Модель Уилсона задачи управления запасами.

Базы данных и экспертные системы

1. Технология доступа к данным. Объекты ADO. Объектная модель ADO.NET. Подключение к базе данных. Выполнение запросов к базе данных. Передача обновлений в базу данных. Работа с XML-данными
2. Архитектура базы данных. Классификация моделей данных. Реляционная модель данных. Проектирование реляционных БД на основе принципов нормализации. Инфологическое моделирование.

Раздел III. Специальные дисциплины.

Дополнительные главы дискретной математики

1. Задача о дефрагментации 0 и 1 матрицы.
2. Задачи составления расписания open-shop.

Методы решения некорректно поставленных задач

1. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Примеры некорректно поставленных задач
2. Понятие регуляризирующего оператора, примеры регуляризирующих операторов.
3. Метод регуляризации нахождения приближенного нормального решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений.

Методы статистического моделирования

1. Моделирование случайных величин и процессов.
2. Основы метода Монте-Карло. Погрешность метода.
3. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло

Рекомендуемая литература

Математический анализ

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3. М.: Лань, 2009.
2. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т.1,2. М.: Наука, 1988.
3. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т.1,2. М.: Наука, 1991.
4. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н.. Лекции по математическому анализу: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2000.

Комплексный анализ

4. Шабат. Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч. 1,2. М.: Наука, 1985.
5. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Т. 1,2. М.: Наука, 1968.
6. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука, 1999.

Функциональный анализ

7. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1976 (1989).
8. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М.: Наука, 1965.
9. Рудин У. Функциональный анализ. М.: Мир, 1975.

Дифференциальные уравнения

10. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
11. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1975.
12. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. ГИФМЛ, 1961.

Алгебра и геометрия

13. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Лань, 2008.
14. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. МЦНМО, 1998.
15. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. М.: Наука, 1975.
16. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. М.: МГУ, 1998.
17. Кострикин А.И. Введение в алгебру: Учебник для ун-тов. – М.: Физматлит, 2004.

Теория вероятностей и математическая статистика

18. Ширяев А.Н. Вероятность. Т.1,2. М.: МЦНМО,2004.
19. Боровков А.А. Теория вероятностей. М: УРСС, 2008. Методы оптимизации
20. Галеев Э.М. Курс лекций по методам оптимизации и оптимальному управлению. М.: МГУ, 1995.
21. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. М.: Наука, 1984.

Численные методы

22. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кабельков Г.М. Численные методы. М.: Наука, 1987.
23. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы. М.: Наука, 1976.

Дискретная математика

24. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2008.
25. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. М., 2011. Информатика
26. Фаронов В.В. Учебный курс Delphi 7.0. М., 2010.
27. Лавров С.С. Программирование. Математические основы, средства, теория. – СПб.: БХВ-Петербург, 200. – 320 с., ил.
28. Лебедев В.Н. Введение в системы программирования. – М.: Статистика, 1978. – 144 с., ил.

Теория чисел

29. Виноградов И.М. Основы теории чисел. М.: Лань, 2009.
- Специальные дисциплины
30. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М. Наука, 1979, 284с.
 31. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2008.
 32. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. – М. Наука, 1973, -302с.
 33. Михайлов Г.А., Войтишек А.В. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. -М.: Академия, 2006. -368с.

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению «Прикладной математике и информатике» соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата).

Авторы-составители:

Рамазанов А.-Р.К. – зав. каф. математического анализа, д.ф.-м.н., профессор
Назаралиев М.А. – профессор кафедры прикладной математики, д.ф.-м.н., профессор