

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южный федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института математики,  
механики и компьютерных наук ЮФУ



\_\_\_\_\_ М. И. Карякин

«30» октября 2017 г.

ПРОГРАММА

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

Ростов-на-Дону  
2017 г.

**Программа вступительного экзамена в магистратуру  
по направлению подготовки  
01.04.02 "Прикладная математика и информатика"  
2018 год**

**1. Дискретная математика**

1. Множества. Операции над множествами. Понятие подмножества, пустого множества и универсального множества.
2. Булева алгебра высказываний. Нормальные формы алгебры высказываний. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности и их свойства.
4. Графы неориентированные и ориентированные. Степени вершин. Пути, циклы, достижимость, связность. Деревья и их свойства.

Литература

1. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. М.: Вузовская книга. 1998. 280 с.
2. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. М.: Изд-во МАИ. 1992. 264 с.
3. Уилсон Р. Введение в теорию графов. М.: Мир, 1977.
4. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука. 1979.

**2. Дифференциальные уравнения**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли.
2. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Случай простых корней. Теорема об общем решении.
3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда правая часть — квазимногочлен. Теорема о виде частного решения.
4. Нормальные линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Свойства решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Теорема об общем решении.

### Литература

1. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1983.
2. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1970.
3. Есипов А.А., Сазонов Л.И., Юдович В.И. Практикум по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Вузовская книга, 2001.

## 3. Уравнения математической физики

1. Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона, волновое уравнение. Постановка краевых задач.
2. Первая и вторая формулы Грина для оператора Лапласа.
3. Свойства собственных значений и собственных функций оператора Лапласа в ограниченной области.
4. Общая схема метода Фурье для ограниченных областей. Однородное и неоднородное уравнение теплопроводности.
5. Уравнение колебаний струны. Общее решение. Задача Коши для волнового уравнения на прямой. Формула Даламбера.

### Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 2004.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.: Физматлит, 2004.

## 4. Численные методы

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа, оценка его остаточного члена.
2. Интерполяционные квадратурные формулы, оценка их погрешности (на примерах формул прямоугольников, трапеций или Симпсона).
3. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: Рунге-Кутта и конечно-разностные.
4. Основные понятия теории разностных схем. Связь между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.
5. Вариационные методы решений задач математической физики: метод Ритца, Галеркина, их вариационно-разностные варианты.

### Литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. Бином, 2004.
2. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы. БХВ-Петербург, 2011.

## 5. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Понятие вероятностного пространства  $\langle \Omega, A, P \rangle$ . Множество элементарных исходов, алгебра событий, вероятностная функция. Классическое определение вероятности.
2. Повторные независимые испытания, формула Бернулли, теорема Муавра-Лапласа.
3. Случайная величина. Типы случайных величин. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
4. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства.
5. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли, Хинчина, Чебышева.

### Литература

1. Боровков А.А. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1972.
2. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд-во МГУ, 1983.
3. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1982.

## 6. Методы оптимизации и исследование операций

1. Задача линейного программирования. Основная теорема линейного программирования. Симплекс-метод.
2. Теория двойственности в линейном программировании. Первая и вторая теоремы двойственности.
3. Выпуклое программирование. Теорема об одноэкстремальности задачи выпуклого программирования. Седловая точка функции Лагранжа и ее связь с оптимальным решением.
4. Задача о построении максимального потока. Метод Форда-Фалкерсона. Теорема о величине максимального потока и минимальной пропускной способности разреза.

### Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Высшая школа, 2004.
2. Васин А.А. и др. Исследование операций. М.: Академия, 2008.
3. Сухарев В.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. М.: Наука, 2005.
4. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.Н. Методы оптимизации. М.: Наука, 1978.

## 7. Языки и методы программирования

1. Парадигмы программирования. Императивное программирование, функциональное программирование, логическое программирование, обобщенное программирование, объектно-ориентированное программирование.
2. Язык *C* или *C++*. Адресная арифметика и указатели. Работа с массивами и строками через указатели (итеративные и рекурсивные функции). Работа с динамической памятью. Классы, наследование, виртуальные методы и полиморфизм.
3. Линейный список, двоичные деревья. Рекурсивная реализация алгоритмов для списков и двоичных деревьев. Абстрактные структуры данных – очередь, очередь с приоритетами, стек, ассоциативный массив.

### Литература

1. Брюс Эккель. Философия *C++*. Введение в стандартный *C++*. СПб.: Питер. 2004.
2. Т. Прагг, М. Зелковиц. Языки программирования. Разработка и реализация. – СПб.: Питер, 2002.
3. Я.М.Демяненко, М.И.Чердынцева. Методы процедурного программирования на *C++*. – Ростов н/Д: изд-во ЮФУ. 2014.
4. Я.М.Русанова (Демяненко), М.И. Чердынцева. *C++* как второй язык в обучении приемам и технологиям программирования. – Ростов н/Д: изд-во ЮФУ. 2010.

## 8. Базы данных

1. Реляционная модель баз данных: основные понятия, свойства отношений. Функциональные зависимости. Нормальные формы. Алгоритм нормализации. Проектирование на основе ER-диаграмм.
2. Язык *SQL*. Оператор выборки данных: выборка по условию, соединение по условию, внешние соединения, группировка данных, агрегатные функции, подзапросы, подзапросы с предикатами. Операторы модификации данных. Операторы создания схемы базы данных, управления пользователями и правами, управления транзакциями.
3. Хранимые процедуры. Процедурные расширения языка *SQL* – управляющие операторы, операторы *SQL* и операторы работы с курсорами. Особенности и возможности триггеров.

### Литература

1. К.Дейт. Введение в системы баз данных. 7-е издание.— М. : Издательский дом «Вильямс», 2000.
2. К.Дейт. *SQL* и реляционная теория. – М.: Символ-Плюс, 2010. -480с.

## 9. Архитектура компьютеров, операционные системы, компьютерные сети

1. Типы вычислительных архитектур (с примерами): фоннеймановская и гарвардская, CISC и RISC, таксономия Флинна. Языки ассемблера: место в многоуровневой архитектуре компьютера, основные элементы, примеры простейших программ, механизм вызова подпрограмм.
2. Управление процессами и потоками в операционных системах, примитивы синхронизации потоков. Плоская, страничная и сегментная модели памяти. Виртуальная память, алгоритмы управления виртуальной памятью. Файловые системы: реализация каталогов, размещение файлов, учёт свободных блоков.
3. Многоуровневая сетевая архитектура: уровни протоколов в модели ISO OSI. Протоколы TCP и UDP: назначение, основные характеристики, форматы пакетов, мультиплексирование пакетов. Интерфейс сокетов Беркли. Принципы адресации на сетевом уровне. Протоколы IP, ICMP, DNS. Маршрутизация в локальных и глобальных сетях.

### Литература

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд. СПб.: Питер, 2007.
2. Столлингс В. Операционные системы. 4-е изд. М.: Вильямс, 2004.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд. СПб.: Питер, 2009.