



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук  
Кафедра дискретной математики и информатики  
Кафедра прикладной математики



«Утверждаю»  
Проректор по научной работе  
и инновациям

Ашурбеков Н.А.

» 15 марта 2021 г.

### ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации по направлению:

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

(профили: 05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей;  
01.01.07 - Вычислительная математика)

Настоящая программа вступительного экзамена в аспирантуру ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» по направлению **02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»** (профили: 05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, 01.01.07 - Вычислительная математика) составлена на основе ФГОС ВО по программам магистратуры и охватывает важнейшие разделы вычислительной математики, математического и программного обеспечения вычислительных систем.

Разработчики:

Магомедов А.М. – доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой дискретной математики и информатики;

Бейбалаев В.Д. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики.

Программа обсуждена и одобрена на заседании ученого совета факультета математики и компьютерных наук 26 февраля 2021 года, протокол № 6.

Декан факультета математики и компьютерных наук

 Якубов А.З.

Программа вступительного экзамена согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры

«15» марта 2021 г.

 Рамазанова Э.Т.

## Программа по профилю 05.13.11

Программа состоит из трех разделов: «Системное и прикладное программное обеспечение», «Языки программирования и методы трансляции» и «Дискретная математика».

### **Раздел 1. Системное и прикладное программное обеспечение**

1.1. Понятие операционной системы. Вычислительный процесс и вычислительный ресурс: диаграмма состояний процесса, реализация понятия последовательного процесса в ОС. Прерывания.

Распределение памяти разделами, сегментная, страничная и сегментно-страничная организация памяти. Распределение оперативной памяти в современных ОС.

Синхронный и асинхронный ввод/вывод.

Функции файловой системы ОС. Файловая система FAT. Файловая система NTFS. Основные отличия FAT и NTFS.

Языки программирования: высокого и низкого уровня, машинно-ориентированные и машинно-независимые, процедурные и непроцедурные.

Пакетные и диалоговые системы программирования (СП). Оболочки СП. Состав СП. Редакторы, трансляторы, отладчики, загрузчики. Функции отладчиков. Пошаговое выполнение программ. Трассировка значений переменных и операторов. Точки прерывания.

Операционная система Windows версии 7.0 и выше: принципы управления ресурсами в операционных системах; мультизадачность; архитектура реестра; устранение конфликтов; редактор реестра; зарегистрированные расширения имён файлов.

1.2. Пакеты прикладных программ. Microsoft Office 365, основы работы с Microsoft Teams. Текстовый редактор Word: автоматизация создания заголовков, алфавитный указатель, линейный набор математических формул, обмен данными с другими приложениями, основы языка VBA. Действия с MS Excel.

Системы компьютерной математики на примере «Wolfram Mathematica» версии 12 и выше: встроенный язык программирования, графика, представление и обработка данных.

### Литература к разделу 1

Основная:

1. Минеева, Н.А. Самоучитель Windows + Microsoft Office 2016 / Н.А. Минеева, Пономарев В.В., Колосков П.В. - М.: СПб: Наука и техника; Издание 2-е, перераб. и доп., 2016. - 592 с.
2. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя / В.Э. Фигурнов. - М.: Инфра-М; Издание 7-е, 2018. - 476 с.
3. Харт. Системное программирование в среде Windows / Харт, М. Джонсон. - М.: Вильямс, 2018. - 592 с.
4. Дьяконов В. Mathematica 4. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.

Дополнительная:

5. Microsoft Windows - операционная среда для IBM PC совместимых компьютеров. Учебник. - М.: Скрин, 2016. - 141 с.
6. Таранчук В.Б. Основы работы с блокнотами Mathematica. – Минск: БГУ, 2015. – 52 с.
7. Юнов С. В. Я могу работать с Microsoft Excel / С.В. Юнов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2016. - 280 с.

## **Раздел 2. Языки программирования и методы трансляции**

### **2.1. Основы языков программирования**

Алфавит, словарь языка, структура программы, комментарии, директивы компилятора. Простые типы данных: целочисленные, литерные, логические, перечислимые, интервальные, вещественные; формат представления в памяти. Основные операции, процедуры и функции над значениями стандартных типов. Выражения: арифметические, логические и строковые. Приоритеты операций.

Управляющие структуры: пустой оператор, присваивание, блок, условный, выбор, цикл, обработка исключительных ситуаций. Подпрограммы: описание и вызов процедур и функций, формальные и фактические параметры; побочный эффект; рекурсивные подпрограммы.

Массивы: одномерные и многомерные, ступенчатые массивы, объявление и инициализация, действия с массивами.

Списки, стеки, очереди, словари, битовые массивы: контекст применения, объявление, основные действия.

Строки: объявление и инициализация, методы класса String.

Средства языка для действий с файлами (для выбранного языка, например, C#). Пространство имен System.IO и классы для работы с каталогами и дисками, работа с каталогами в .NET Framework. Действия с текстовыми файлами. Действия с бинарными файлами.

Примеры современных средств языков программирования. Окна, их коды, действия с окнами других программ, передача кодов нажатых клавиш в окно программы. Запуск стандартных программ. Маршаллинг. Хронометраж фрагментов программы. Действия с несколькими формами.

Работа с веб-страницами. Обращение к посторонним программам (Excel и др.). Организация потоков. Различные типы приложений. Многоразрядные вычисления.

## 2.2. Методы трансляции

Методы трансляции: компиляция, ассемблирование, интерпретация; краткий обзор процесса компиляции; генерация объектного кода; достоинства и недостатки различных видов трансляции; переносимость программ; понятие байтового кода. Создание и использование динамически связываемых библиотек и исполняемых файлов.

Объектно-ориентированный подход к разработке программ: основные концепции ООП, классы и объекты; поля, свойства, методы, сообщения и события; библиотека визуальных компонентов.

Параллельное программирование: статическое и динамическое распараллеливание; поддержка распараллеливания вычислений в современных процессорах.

### Литература к разделу 2

Основная:

1. Эндрю Троелсен. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 (6-е издание). Издательство: Вильямс, 2013.
2. Джозеф Албахари, Бен Албахари. C# 5.0. Справочник. Полное описание языка (5-е издание). Издательство: Вильямс, 2013. - 1054 с.
3. Гергель В. П. Современные языки и технологии параллельного программирования / В.П. Гергель. - М.: Издательство МГУ, 2012. - 408 с.
4. Опалева Э. А. Языки программирования и методы трансляции / Э.А. Опалева, В.П. Самойленко. - М.: БХВ-Петербург, 2015. - 480 с.

Дополнительная:

5. Биллиг В. А. Основы объектного программирования на C# / В.А. Биллиг. - М.: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2016. - 584 с.

6. Гавриков М. М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования / М.М. Гавриков, А.Н. Иванченко, Д.В. Гринченков. - М.: КноРус, 2014. - 184 с.
7. Герман О. Программирование на Java и С# для студента / О. Герман, Ю. Герман. - М.: БХВ-Петербург, 2014. - 512 с.
8. Финогенов К. Г. Использование языка Ассемблера. Учебное пособие / К.Г. Финогенов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2017. - 440 с.
9. Финогенов К. Основы языка Ассемблера / К. Финогенов. - М.: Горячая Линия - Телеком, Радио и связь, 2016. - 963 с.
10. Хабибуллин, И. Программирование на языке высокого уровня. С/С++ / И. Хабибуллин. - М.: БХВ-Петербург, 2016. - 512 с.
11. Хорев П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на С#. Учебное пособие / П.Б. Хорев. - М.: Форум, Инфра-М, 2016. - 200 с.
12. Черпаков И. В. Основы программирования. Учебник и практикум / И.В. Черпаков. - М.: Юрайт, 2016. - 220 с.

### **Раздел 3. Дискретная математика**

#### **3.1. Теория графов**

Графы, основные понятия: определение, двудольные графы, полные графы, мультиграфы, гиперграфы. Способы задания графов: в виде матрицы смежности, матрицей инциденций. Маршруты, пути, циклы. Эйлеровы и гамильтоновы пути и циклы. Кратчайшие пути в графах. Алгоритмы Флойда и Дейкстры. Поиск в графе (в ширину, в глубину). Двудольные графы. Паросочетания. Максимальные паросочетания. Теорема Холла. Теорема Кенига.

Потоки в транспортных сетях. Определение сети, потока, максимального потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Модификация Эдмонса и Карпа.

### 3.2. Комбинаторика и кодирование

Способы задания множеств, парадоксы теории множеств, множество Кантора, подмножество всех множеств, алгоритм построения бинарного кода Грея.

Размещения, перестановки, сочетания. Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.

Производящие функции, метод неопределенных коэффициентов, вывод общего члена последовательности Фибоначчи.

Кодирование и сжатие информации.

Описание и верификация алгоритма Хаффмана. Таблица кодов, префиксные коды. Основные принципы помехоустойчивого кодирования. Кодирование с исправлением ошибок, классификация ошибок. Код Хэмминга. Криптография и криптостойкость. Шифрование с помощью случайных чисел. Шифрование открытым ключом. Понятие цифровой подписи.

### 3.3. Элементы теории алгоритмов.

Интуитивное понятие алгоритма и необходимость его уточнения. Определение машины Тьюринга. Примеры машин Тьюринга. Возможности машин Тьюринга. Основная гипотеза теории алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова. Сравнение различных алгоритмических схем. Понятие алгоритмической неразрешимости. Проблема разрешимости. Самоприменимость алгоритма. Вычислительная сложность. Полиномиальные и NP-полные задачи.

Полиномиальная сводимость. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. NP-полнота. Теорема Кука. Основные 6 NP-полные задачи. Примеры доказательства NP-полноты.

Основная:

1. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов. – М: Либроком, 2012. - 392 с.
2. Зыков А.А. Теория конечных графов. - Новосибирск: Наука, 2011. - 544 с.
3. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. - С.-Пб.: Редакция журнала Знание - Москва, 2012. – 270 с.
4. Камерон П., ван Линт Д. Теория графов. Теория кодирования и блок-схемы; Харвест, Астрель, Сова - Москва, 2011. – 717 с.
5. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. – М.: Мир, 2015. - 803 с.
6. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ / Дж. Риордан. - М.: Мир., 2016. - 809 с.
7. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416с.
8. Ахо А. Хопкрофт Дж, Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. - М.: Мир, 1979.

Дополнительная:

9. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. - СПб.: Питер. 2010 - 204с.
10. Татт У. Теория графов. – М: Мир, 2013. – 229 с.
11. Тараканов В.Е. Комбинаторные задачи и (0,1)-матрицы. - М.: Мир, 2018. – 258 с.
12. Любимский Э.З., Мартынюк В.В., Трифонов Н.П. Программирование. - М.: Наука, 1980.

## Вопросы по профилю 05.13.11

- 1) Состав операционной системы.
- 2) Функции операционной системы.
- 3) Загрузка операционной системы. Как преодолевается известная коллизия: «загрузка ОС должна выполняться в соответствии с программой загрузки, но компьютер может выполнить программу, только если она уже находится в оперативной памяти»?
- 4) Операционные системы Windows: сравнительная характеристика нескольких последних версий.
- 5) Как распределяется оперативная память в современных ОС?
- 6) Принципы управления ресурсами в операционных системах.
- 7) Мультизадачность операционных систем.
- 8) Понятие преимущественной (вытесняющей) мультизадачности. Каким образом достигается избежание тупиковых ситуаций?
- 9) Состав систем программирования.
- 10) Краткая характеристика процедурных (алгоритмических) и не-процедурных языков программирования.
- 11) Машинно-ориентированные и машинно-независимые языки программирования.
- 12) Интерпретаторы и компиляторы.
- 13) Пакет MS Office 365. Основы работы с Microsoft Teams.
- 14) Пакет MS Office. Основы работы с MS Word (автоматизация создания заголовков, алфавитный указатель, линейный набор математических формул, обмен данными с другими приложениями, основы языка VBA).
- 15) Система компьютерной математики «Wolfram Mathematica». Графические возможности.

- 16) Система компьютерной математики «Wolfram Mathematica». Встроенный язык программирования.
- 17) Система компьютерной математики «Wolfram Mathematica». Математические функции (решение с.л.а.у, вычисление производных и интегралов и др.).
- 18) Простые типы данных в языках программирования (на примере С#).
- 19) Средства языков программирования (на примере С#) для действий с очередью, стеком.
- 20) Средства языков программирования (на примере С#) для действий со словарями и очередью, стеком, списком.
- 21) Средства языков программирования (на примере С#) для действий с массивами.
- 22) Графические средства языков программирования (на примере С#).
- 23) Библиотеки математических функций в языках программирования (на примере С#).
- 24) Процедуры и функции в языках программирования (на примере С#). Параметры. Рекурсия.
- 25) Управляющие структуры языков программирования (на примере С#): пустой оператор, присваивание, блок, условный, выбор, цикл, обработка исключительных ситуаций, break, return, continue.
- 26) Символы и строки в языках программирования ((на примере С#).
- 27) Средства языков программирования (на примере С#) для действий с файлами.
- 28) Средства языка С# для действий с окнами других приложений.
- 29) Проекты с несколькими формами (на примере языка С#).

- 30) Средства языков программирования (например, C#) для много-разрядных вычислений.
- 31) Измерение времени выполнения фрагментов программы.
- 32) Основные принципы ООП.
- 33) Проект, сборка, решение (на примере языка C#).
- 34) Компилятор командной строки (на примере языка C#).
- 35) Схема процесса трансляции программы, написанной на языке высокого уровня.
- 36) Особенности компиляции программ, написанных на C# и Java.
- 37) Создание и использование dll в проектах C#.
- 38) Основные способы представления графа в памяти, занимаемый при этом объем, рекомендации к применению.
- 39) Эйлеровы и гамильтоновы пути и циклы, трудоемкость соответствующих алгоритмов.
- 40) Алгоритм Дейкстры для вычисления кратчайших путей из одного источника.
- 41) Алгоритмы обхода графа в глубину и в ширину.
- 42) Двудольные графы: паросочетания, теорема Холла.
- 43) Максимальные потоки в транспортных сетях, алгоритм Форда-Фалкерсона.
- 44) Способы задания множества. Мощность семейства всех подмножеств заданного множества из  $n$  элементов.
- 45) Канторово множество, связь с троичной системой счисления.
- 46) Двоичная и троичная системы счисления: экономичность системы счисления, перевод чисел из десятичной системы в двоичную и троичную системы.
- 47) Размещения, перестановки и сочетания.

- 48) Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.
- 49) Производящие функции на примере вывода формулы общего члена последовательности Фибоначчи.
- 50) Описание и верификация алгоритма Хаффмана.
- 51) Шифрование открытым ключом и понятие цифровой подписи.
- 52) Определение машины Тьюринга, примеры. Основная гипотеза теории алгоритмов.
- 53) Понятие алгоритмической неразрешимости. Самоприменимость алгоритма.
- 54) Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
- 55) Класс NP-полных задач, теорема Кука.

## Программа по профилю 01.01.07

Непрерывные функции одной переменной и их свойства. Равномерная непрерывность. Равностепенная непрерывность семейства функций. Теорема Арцела.

Функция многих переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Достаточные условия дифференцируемости. Градиент.

Определенный интеграл. Интегрируемость непрерывных функций. Первообразная непрерывной функции. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы трапеции и Симпсона. Оценки погрешности. Понятие о методе Гаусса.

Числовые ряды. Сходимость рядов. Критерий сходимости Коши. Достаточные признаки сходимости.

Абсолютная и условная сходимость рядов. Свойства абсолютной сходимости рядов. Перестановка членов ряда. Умножение рядов.

Ряды и последовательности функций. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).

Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость по параметру и ее признаки. Непрерывность, интегрирование и дифференцирование интеграла по параметру.

Мера множества. Измеримые функции. Интеграл Лебега и ее основные свойства.

Степенные ряды в действительной и комплексной области. Радиус сходимости. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов (почленное интегрирование и дифференцирование.) Разложение элементарных функций.

Функции комплексной переменной. Условия Коши- Римана. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Элементарные функции комплексной переменной и даваемые ими конформные отображения. Простейшие многозначные функции.

Теорема Коши об интеграле по замкнутому контуру. Интеграл Коши. Ряд Тейлора.

Ряд Лорана. Полус и существенно особая точка. Вычеты. Основная теорема о вычетах и ее применение.

Линейные преобразования. Квадратичные формулы, приведение их каноническому виду. Закон инерции.

Линейная зависимость/независимость векторов. Ранг матрицы. Система линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера –Капелли. Общее решение СЛАУ.

Ортогональные преобразования в евклидовом пространстве и ортогональные матрицы. Свойства ортогональных матриц.

Характеристический многочлен линейного преобразования векторного пространства. Собственные числа и собственные векторы, и их преобразования.

Итерационные методы решения уравнений  $F(x) = 0$ . Принцип сжатых отображений.

Линейные операторы, нормы линейного оператора. Итерационные методы решения СЛАУ (Метод простой итерации, метод Зейделя.)

Гильбертово пространство. Линейные и билинейные функционалы в гильбертовом пространстве. Линейные уравнения с вполне непрерывным оператором.

Интегральные уравнения Фредгольма второго рода. Теорема Фредгольма.

Интегральные уравнения с симметричным ядром.

Ортогональная система функций. Ряды Фурье по ортогональной системе функций, неравенство Бесселя. Сходимость ряда Фурье. Достаточные условия сходимости.

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения, системы уравнений первого порядка и для уравнений  $n$ -го порядка.

Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Линейные однородные уравнения. Линейная независимость функций. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Общее решение неоднородного уравнения.

Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Устойчивость по Ляпунову решения ОДУ. Теорема об устойчивости по первому приближению.

Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера. Вариационная задача с подвижными концами. Условие трансверсальности.

Градиентные методы поиска экстремума.

Численные решения ОДУ. Способ Адамса. Оценка погрешности и сходимость метода Адамса на примере метода Эйлера. Понятие о методе Рунге-Кутты.

Классификация линейных уравнений в частных производных. Основные виды краевых задач для различных типов уравнений. Понятие о корректности постановки краевых задач. Пример Адамара.

Основные понятия теории разностных схем для линейных уравнений в частных производных. Сходимость, устойчивость, аппроксимация. Аппроксимация задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике простейшей разностной схемой. Порядок аппроксимации, устойчивость.

первая краевая задача для уравнений теплопроводности ее физический смысл. Исследование простейших разностных схем для этой задачи.

Основные итерационные методы решения систем ЛУ.

Методы решения проблемы собственных значений.

Метод статистических испытаний (Монте - Карло) и его приложения к приближенному вычислению интеграла и другим прикладным задачам.

Основные этапы математического моделирования. Основные классы математических моделей. Вычислительный эксперимент как средство исследования сложных, нелинейных задач. Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.

## ЛИТЕРАТУРА

к программе по профилю 01.01.07

Основная:

1. Мастяева И.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 241 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11121.html> (дата обращения 21.06.2020).
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М. Наука, 1989. <http://www.mat.net.ua/mat/Gulin-Chislennie-metodi.htm> (дата обращения 1.02.2021).
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М. Наука, 1987.
4. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича. - 4-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - 400 с.

5. Долгополов Д.В. Методы нахождения собственных значений и собственных векторов матриц: методические указания / Д. В. Долгополов; СПбГТИ (ТУ). Каф. прикл. математики. - СПб., 2005. - 39 с.
6. Устинов, С. М. Вычислительная математика: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "Информатика и вычислительная техника" / С. М. Устинов, В. А. Зимницкий. - СПб.: БХВ - Петербург, 2009. - 330 с.
7. Волков, В.А. Численные методы: учебное пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд. - СПб. - М.; Краснодар: Лань, 2008. - 248 с.
8. Жидков Е.Н. Вычислительная математика: учебное пособие для вузов по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" / Е. Н. Жидков. - М.: Академия, 2010. - 200 с.
9. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. Математика. М.: Едиториал УРСС, 2000.- 320 с.
10. 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.
11. А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, А.В. Босов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Вузовская книга. - 2012.-188 с.

Дополнительная:

1. Сборник задач по методам вычислений под редакцией Монастырского П.И. Минск, 1969.
2. Лукина М.В. Методы приближённых вычислений: методические указания / М. В. Лукина; СПбГТИ(ТУ). Каф. прикл. математики. - СПб., 2002. - 40 с.

3. Долгополов Д.В. Реализация численных методов в системе MathCAD. методические указания / Д. В. Долгополов; СПбГТИ (ТУ). Каф. прикл. математики. - СПб., 2000. - 78 с.
4. С.Б. Кадомцев. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2011.-168 с.

#### Вопросы по профилю 01.01.07

- 1) Понятие интерполяции. Алгебраический интерполяционный многочлен, его существование и единственность.
- 2) Свойства функций, непрерывных на отрезке. Интегрируемость непрерывной функции.
- 3) Функция многих переменных, полный дифференциал и его геометрический смысл.
- 4) Абсолютная и условная сходимости рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
- 5) Равностепенная непрерывность семейства функций. Теорема Арцела.
- 6) Признаки сходимости числовых рядов.
- 7) Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов.
- 8) Интеграл Лебега.
- 9) Радиус сходимости степенных рядов, теорема Абеля.
- 10) Функции комплексной переменной, условия Коши- Римана.
- 11) Теорема Коши об интеграле по замкнутому контуру, интеграл Коши.
- 12) Ряд Тейлора.
- 13) Ряд Лорана, полюс и существенно особая точка.
- 14) Вычеты, основная теорема о вычетах и ее применение.

- 15) Линейная зависимость векторов, ранг матрицы, система линейных алгебраических уравнений.
- 16) Теорема Кронекера–Капелли, общее решение СЛАУ.
- 17) Характеристический многочлен линейного преобразования векторного пространства, собственные числа и собственные векторы.
- 18) Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя.
- 19) Интегральные уравнения Фредгольма второго рода, теорема Фредгольма.
- 20) Ряды Фурье по ортогональной системе функций, неравенство Бесселя. Достаточные условия сходимости ряда Фурье.
- 21) Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- 22) Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
- 23) Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 24) Устойчивость по Ляпунову решения ОДУ. Теорема об устойчивости по первому приближению.
- 25) Простейшая задача вариационного исчисления.
- 26) Численное решение ОДУ: способ Адамса, оценка погрешности и сходимость метода Адамса на примере метода Эйлера.
- 27) Численное решение ОДУ методом Рунге-Кутты.
- 28) Понятие о корректности постановки краевых задач. Пример Адамара.
- 29) Аппроксимация задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике простейшей разностной схемой.
- 30) Первая краевая задача для уравнений теплопроводности и её физический смысл.
- 31) Методы решения проблемы собственных значений.

- 32) Приближенное вычисление интеграла методом Монте – Карло.
- 33) Основные классы математических моделей.
- 34) Основные понятия теории разностных схем. Связь между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.
- 35) Необходимое и достаточное условие сходимости явной двухслойной разностной схемы для уравнения теплопроводности.