



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

«Утверждаю»

Проректор по научной работе  
и инновациям

Ашурбеков Н.А.

*Магма* 2023 г.



### ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по подготовке научных и  
научно-педагогических кадров

по направлению:

02.06.01 – «КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ»

(профиль: 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных  
систем, комплексов и компьютерных сетей)

Махачкала – 2023

Настоящая программа вступительного экзамена в аспирантуру ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» по направлению 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (профиль: 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей) составлена на основе ФГОС ВО по программам магистратуры и охватывает важнейшие разделы математического и программного обеспечения вычислительных систем.

Разработчик: Магомедов А.М. - доктор физико-математических наук, профессор, завкафедрой дискретной математики и информатики.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры дискретной математики и информатики « 6 » февраля 2023 г., протокол № 6

Завкафедрой  Магомедов А.М.

и

на заседании ученого совета факультета математики и компьютерных наук

« 28 » февраль 2023 г., протокол № 7


Декан факультета математики и

компьютерных наук



Якубов А.З.

Программа вступительного экзамена согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры

«17» 03 2023 г.  Рамазанова Э.Т.

## Программа

по профилю 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

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 не процедурные.

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, ал-

фавитный 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, перечис-

лимые, 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. Многозарядные 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 C# 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 инцидентий. 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.

### Литература к разделу 3

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 2.3.5

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 непроцедурных 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 C#).
19. Средства языков программирования (на примере C#) для действий с очередью, стеком.
20. Средства языков программирования (на примере C#) для действий со словарями и очередью, стеком, списком.
21. Средства языков программирования (на примере C#) для действий с массивами.
22. Графические средства языков программирования (на примере C#).

23. Библиотеки математических функций в языках программирования (на примере C#).
24. Процедуры и функции в языках программирования (на примере C#). Параметры. Рекурсия.
25. Управляющие структуры языков программирования (на примере C#): пустой оператор, присваивание, блок, условный, выбор, цикл, обработка исключительных ситуаций, break, return, continue.
26. Символы и строки в языках программирования ((на примере C#).
27. Средства языков программирования (на примере C#) для действий с файлами.
28. Средства языка C# для действий с окнами других приложений.
29. Проекты с несколькими формами (на примере языка C#).
30. Средства языков программирования (например, C#) для многоразрядных 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.