

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южный федеральный университет»
**Институт математики, механики и компьютерных наук
им. И. И. Воровича**

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института математики,
механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича

_____ Карякин М.И.
« ____ » _____ 2015 г.

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру
по специальной дисциплине**

Направление подготовки
09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленности
«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей»,
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Уровень высшего образования
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ.

Форма обучения
очная

Составители:
Руководитель направления подготовки д. ф.-м. н., профессор,
зав. кафедрой высокопроизводительных вычислений и информационно-
коммуникационных технологий, Крукиер Л.А.

Программа утверждена на заседании Ученого совета Института
математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича

Протокол № _____ от 2 июня 2015 г.

Ростов-на-Дону, 2015

**Программа вступительного испытания в аспирантуру ЮФУ
по направлению
09.06.01 “Информатика и вычислительная техника”**

Программа включает общий раздел и два подраздела на выбор поступающего (А - математическое моделирование и численные методы, Б – математическое и программное обеспечение). В билет включается 2 вопроса, один - из общего раздела, второй вопрос – из раздела по выбору.

Введение.

Настоящая программа базируется на следующих дисциплинах: дискретная математика, алгебра, языки программирования; архитектура компьютера, операционные системы, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, теория алгоритмов, компьютерные сети; базы данных; концепция современного естествознания, математическое моделирование.

Общий раздел.

- 1. Информатика.** Понятие информации. Свойства информации. Информационные процессы. Информатизация: основные понятия, динамика информатизации общества.
- 2. Вычислительные машины и программирование.** Эволюция вычислительных машин. Арифметика ЭВМ. Форматы представления данных. Файлы.
- 3. Основные этапы решения задачи на ЭВМ.** Понятие вычислительного эксперимента. Построение модели. Разработка метода и алгоритма решения задачи. Программирование. Отладка программы. Подготовка и ввод исходных данных.
- 4. Программирование.** Понятие о парадигмах программирования. Процедурные, объектно-ориентированные, функциональные и логические языки программирования.
- 5. Элементы дискретной математики и теории алгоритмов.** Алгебра высказываний: алфавит, формулы, нормальные формы. Алгебра предикатов. Бинарные отношения и их свойства. Алгебра отношений.
- 6. Теория графов.** Определение и виды, связность, эйлеровость. Помеченные и взвешенные графы. Алгоритмы на графах (по выбору). Представление графов в памяти компьютера.
- 7. Методы вычислений.** Понятие погрешности и классификация. Интерполирование. Численное интегрирование и дифференцирование. Методы решения СЛАУ.
- 8. Операционные системы.** Структура, назначение, характеристики. Интегрированные оболочки, многозадачные среды.

- 9. Компьютерные сети.** Протоколы: назначение, основные характеристики. Принципы адресации. Службы. Клиентские и серверные технологии.

Раздел А.

1. Простейшие математические модели и основные понятия математического моделирования.
2. Математические модели естествознания, техники и технологии (по выбору).
 - a) Принцип Гамильтона и уравнения Лагранжа.
 - b) Обобщенное уравнение второго закона Ньютона.
 - c) Законы сохранения энергии и момента количества движения.
 - d) Канонические гамильтоновы уравнения.
 - e) Уравнение Лиувилля.
 - f) Малые колебания механических систем около положения равновесия.
 - g) Теория твердого тела в статистической механике.
 - h) Элементы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.
 - i) Полное термодинамическое описание вещества.
 - j) Общие уравнения механики сплошной среды.
3. Математические модели в социально-экономических и гуманитарных науках (по выбору).
 - a) Теория расписаний и управление запасами.
 - b) Задача оптимального управления и метод динамического программирования.
 - c) Многокритериальные задачи оптимизации. Оптимальность по Парето.
 - d) Применение теории графов в моделировании социальных и экономических систем.
 - e) Вероятностные модели социальных и экономических систем.
 - f) Модели биологических популяций и сообществ.
 - g) Оптимизационные задачи математической экологии.
 - h) Агрегированные и многоотраслевые модели математической экономики.
 - i) Представление о математических моделях социальных процессов.
 - j) Модели в финансовой математике

Раздел Б.

1. **Машины Тьюринга:** описание машин, функции, вычислимые на машине Тьюринга, примеры. Универсальная машина Тьюринга.
2. **Понятие сложности алгоритмов:** виды сложности. Понятие вычислимости. Классы сложности и их иерархия.
3. **Концепция типа данных.** Базовые типы данных. Динамические структуры данных и основные операции над ними, способы их внутреннего представления.
4. **Основные управляющие конструкции в современных языках программирования.** Процедуры (функции): вызов процедур, способы передачи параметров, локализация переменных. Понятие модуля, раздельная трансляция (зависимая и независимая). Средства инкапсуляции данных. Абстрактные типы данных. Понятие библиотеки. Подключение библиотек, вызов подпрограмм.
5. **Основные принципы объектно-ориентированного программирования.** Понятие класса и его реализация. Объекты. Наследование. Полиморфизм. Динамическое связывание методов. Абстрактные классы и интерфейсы.
6. **Многоуровневая сетевая архитектура.** Стек протоколов TCP/IP и его соответствие модели ISO OSI. Принципы адресации на сетевом уровне. Маршрутизация в локальных и глобальных сетях. Служебные протоколы сетевого уровня: ICMP, DHCP. Общая характеристика протокола IPv6.
7. **Сетевые службы и протоколы.** WWW: протокол HTTP, клиентские и серверные технологии. Служба доменных имен. Служба электронной почты.
8. **Вычислительные машины и суперкомпьютеры.** Основные типы архитектур для многопроцессорных вычислительных систем. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Вычислительные кластеры.
9. **Языки и системы программирования.** Процедурные языки программирования. Объектно-ориентированное программирование. Распределенное программирование. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование на основе MPI. Параллельное программирование на основе OpenMP. Основы построения трансляторов. Оптимизация программ при их компиляции. Машинно-ориентированные языки.
10. **Базы данных.** Основные понятия реляционной модели данных. Реляционная алгебра. Нормальные формы и процесс нормализации.
11. **Архитектура, компоненты и функции системы управления базой данных (СУБД).** Структуры внешней памяти реляционных баз данных, способы организации индексов. Физическая и логическая целостность баз данных. Авторизация доступа к базе данных, механизм привилегий. Понятие транзакции.
12. **Язык баз данных SQL.** Типы данных. Средства определения, изменения определения и отмены определения доменов, базовых таблиц, представлений и ограничений целостности. Базовые средства

выборки и обновления данных. Средства определения триггеров.

13. **Конечные автоматы и их языки.** Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Классификация грамматик по Хомскому. Синтаксическое дерево, нисходящие и восходящие методы разбора.
14. **Технологии программирования.** Виртуальные среды выполнения программ. Платформы (по выбору). Метаданные и механизм рефлексии. Паттерны проектирования. Структурные паттерны, паттерны поведения, порождающие паттерны. Технология разработки и сопровождения программ. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Системы генерации тестов. Схемное, структурное, визуальное программирование.
15. **Элементы теории графов, алгоритмы на графах (по выбору).** Алгоритм Дейкстры нахождения минимального пути на графе. Алгоритм Флойда построения матрицы кратчайших расстояний. Алгоритм построения Эйлера цикла. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева. Поиск в глубину и поиск в ширину. Построение минимальных паросочетаний. Алгоритм раскраски графа.
16. **Методы построения эффективных алгоритмов:** жадные алгоритмы, динамическое программирование, стратегия «разделяй и властвуй», приближенные методы решения сложных задач (на примере задачи коммивояжера).
17. **Основы математической криптографии.** Стойкие криптосистемы. Связь наличия вычислительно стойких криптосистем и соотношения классов сложности P и NP . Односторонние функции, псевдослучайные генераторы и их свойства.
18. **Операционные системы.** Структура и функции операционных систем. Система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами. Виды процессов и управления ими в современных ОС. Средства взаимодействия процессов. Операционные системы Windows, Unix, Linux.

Литература

1. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: Теория, задачи, приложения. М.:Вузовская книга. 2004.
2. Хопкрофт Д., Мотвани Р., Ульман Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. М.:Вильямс. 2008.
3. Д. Куроуз, К. Росс. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета. СПб, 2004г.
4. Э. Таненбаум. Компьютерные сети. СПб, 2004г.
5. Э. Таненбаум. Современные операционные системы. СПб, 2007.
6. В. Столлингс. Операционные системы. М, 2004.
7. Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел, Д.Р. Чофнес. Операционные системы. М., 2006.
8. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. М., 2006.
9. Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом. Системы баз данных. Полный курс. М, 2004.

10. М. Грабер. SQL. Справочное руководство. М, 2003.
11. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб: Питер, 2006.
12. Джеффри Рихтер. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке C#. Питер, Русская Редакция. 2007.
13. Воеводин В.В. , Вл.В.Воеводин Параллельные вычисления СПб: БХИ-Петербург, 2002
14. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., 1997.
15. Фадеев Д.К., Фадеева В.Н., Вычислительные методы линейной алгебры. М., 1963
16. Самарский А.А., Гулин А.В., Численные методы. М: Наука, 1990
17. Крукиер Л.А., Пичугина О.А. Решение сильно несимметричных СЛАУ методами подпространства Крылова. Ростов-на-Дону, из-во ЮФУ, 2012
18. Фаронов В.В. Delphi 4. Учебный курс. М., 1998.
19. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. М., 1997
20. Дьяконов В.П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. М., 1998.
21. Потемкин В. Г. Система MATLAB. Справочное пособие. М., 1997.
22. Бартоломью Д. Стохастические модели социальных процессов. М., 1985
23. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М., 1985.
24. Жак С.В. Математические модели менеджмента и маркетинга. Ростов-на-Дону, 1997.
25. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М., 1978.
26. Угольницкий Г.А. Модели социальной иерархии. М., 2000.
27. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. М.:Фазис, 1998.
28. Мельников А.В., Волков А.Н., Нечаев М.Л. Математика финансовых обязательств, 2001.
29. Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.
30. Орлов С.А., Технологии разработки программного обеспечения. Издательство «Питер», 2002 - 464 с.
31. Грегори Р. Эндрюс. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования - Изд-во Вильямс 2003 г.
32. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 – 3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.
33. Каляев, И.А. Реконфигурируемые мультиконвейерные вычислительные структуры [Текст]: монография / И.А. Каляев, И.И. Левин, Е.А. Семерников, В.И. Шмойлов; под общ. ред. И.А. Каляева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.
34. Таненбаум Э., Современные операционные системы.

Издательство «Питер», 2010. – 1120 с.

Критерии оценки

«ОТЛИЧНО» - ставится в том случае, если абитуриент глубоко изучил учебный материал по программе вступительных экзаменов, правильно, уверенно, последовательно и исчерпывающе отвечает на вопросы билета, теоретические знания иллюстрирует примерами из практики.

«ХОРОШО» - ставится тогда, когда твердо знает материал, разбирается в литературе, но имеет незначительные погрешности в ответах на вопросы билета.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - ставится при условии, если абитуриент на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - ставится в том случае, когда абитуриент не смог достаточно полно и правильно ответить на поставленные вопросы.

Оценка: Баллы:

отлично (5) 100 - 81

хорошо (4) 80 - 64

удовлетворительно (3) 63 - 30

неудовлетворительно 29 - 0