

# ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальности 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

## I. Математические основы информатики и программирования

1. Понятие множества, операции над множествами. Актуально и потенциально бесконечные множества. Счетные и континуальные множества, счётность множества слов в конечном алфавите. Несчётность множества вещественных чисел. Отношения и функции, эквивалентность и разбиения, упорядоченность множеств.
2. Аксиоматические теории, свойства систем аксиом. Истинность, ложность и общезначимость. Понятие интерпретации.
3. Формальное определение класса вычислимых функций, тезис Черча.
4. Понятие сложности алгоритмов. Труднорешаемые задачи. Классы P, NP, PSPACE. Примеры NP-полных задач.
5. Основные положения теории графов. Типы графов, способы задания графов в компьютере.
6. Формальные языки и автоматы. Что такое формальные грамматики. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе. Операционная семантика языка программирования
7. Основные положения теории графов. Типы графов, способы представления графов в компьютерах.
8. Представление о сетях Петри для анализа поведенческих свойств параллельных программ.
9. Сети Петри, развертка сети, Описание поведения множества процессов сетью Петри (взаимное исключение, производитель-потребитель, читатели-писатели).
10. Основные понятия теории конечно-разностных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных (сетки, шаблоны, явные и неявные схемы, аппроксимация, устойчивость).
11. Погрешность результата, неустранимая, относительная. Погрешность, вызываемая методами выполнения арифметических операций в ЭВМ. Ошибки округления. Накопление ошибок.

## II. Архитектура современных микропроцессоров и вычислительных систем

1. Понятие архитектуры вычислительных систем (ВС). Понятие последовательного и параллельного исполнения. Уровни параллелизма. Основные принципы организации CISC, RISC и VLIW архитектур. Способы организации обработки информации в них
2. **Архитектуры с параллелизмом на уровне данных.** Векторно-конвейерные, SIMD-расширения, матричные. Архитектура векторных

- процессоров. Векторизация вычислений. SIMD-расширения микропроцессоров (SSE, MMX, 3DNow, AltiVec, MMX).
- 3. Архитектуры с параллелизмом на уровне команд.** Суперскалярные процессоры и процессоры с явным параллелизмом (VLIW). Особенности иерархии памяти. Способы оптимизация кода для архитектур обоих классов.
  - 4. Архитектуры с параллелизмом на уровне потоков.** Понятие потока. Варианты реализации многопоточности. Программное обеспечение (OpenMP, потоки). Примеры реализации многоядерных процессоров. Компьютеры с разделяемой памятью (UMA, NUMA, cc-NUMA, COMA) (мультипроцессоры). Компьютеры с распределенной памятью (мультикомпьютеры). Основные компоненты ВС. Примеры реализации современных мультипроцессоров и мультикомпьютеров и кластеров.
  - 5. Архитектуры специализированных микропроцессоров.** Обзор современных спецвычислителей. Архитектура графических ускорителей NVIDIA, ATI и процессора Cell
  - 6. Архитектуры с распределенной памятью.** Организация доступа к памяти. Коммуникационные среды (Ethernet, Infiniband), особенности их использования. Маршрутизаторы. Программное обеспечение. Кластеры. Организация памяти. Структура узла. Сети связи. Сравнительный анализ коммуникационных сред. Программное обеспечение.
  - 7. Методы организации сетей ЭВМ.** Основные принципы их функционирования. Классификация сетей по масштабу и топологии. Сети GRID.

### **III. Технологии, языки и системы программирования**

- 1. Технологии программирования.** Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Жизненный цикл программы. Инструментальные средства поддержки.
- 2. Требования к программному продукту** (надежность, переносимость, познаваемость, рациональная ресурсоемкость) и их влияние на системы программирования и технологии разработки программных систем.
- 3. Языки программирования.** Синтаксис, семантика. Подходы к классификации языков (по уровню абстракции, по классам применения, по классам пользователей).
- 4. Понятие о методах трансляции.** Лексический, синтаксический, семантический анализ. Основные алгоритмы генерации объектного кода.
- 5. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.**

6. Основные концепции объектно-ориентированного программирования. Организация выполнения объектно-ориентированных программ. Примеры
7. Основные концепции функционального программирования. Методы функционального программирования и их реализация.
8. Понятие о подходах к автоматическому синтезу программ.
9. Средства описания параллелизма в современных языках программирования. Понятия управления и распределения ресурсов, процессы программы. Централизованные и децентрализованные алгоритмы обеспечения динамических свойств параллельных программ.
10. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные черты). Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, алгебра отношений.
11. Базы данных. Основные понятия языков управления и манипулирования данными, Распределенные базы данных, активные базы данных, интегрированные базы данных. Язык баз данных SQL.
12. Параллельное программирование компьютеров с общей памятью и распределенных.

#### **IV. Операционные системы**

1. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.
2. Основные средства аппаратной поддержки функций ОС: система прерываний, защита памяти, механизм преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.
3. Управление доступом к данным. Файловые системы (основные типы, характеристика).
4. Структура современных распределенных ОС. Организация сетевого взаимодействия в современных ОС.
5. Виды процессов и управление ими в современных ОС. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС

#### **V. Базы данных**

1. Системы управления базами данных.
2. Моделирование предметной области. Модель сущность-связь. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная.
3. Распределённые базы данных. Программирование баз данных (хранимые процедуры, триггеры, встроенный SQL). Управление параллельным доступом (транзакции, способы решения проблем).

## VI. Компьютерные сети

1. Классификация компьютерных сетей. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем ISO-OSI. Сеть Интернет.
2. Службы сетей Интернет. Стек протоколов TCP-IP.
3. Защита информации в компьютерных сетях.
4. Понятие облачных вычислений. Клиент-серверные технологии
5. Основные принцип и средства управления сетью

## Список литературы

1. А.И.Мальцев. Алгоритмы и вычислимые функции. – М., Наука, 1986. — 366 с.
2. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов, М.: Физмалит. 2004. 256 с.
3. М. Гэри, Д. Джонсон. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М.: Мир, 1982.
4. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера : [перевод] / Э. Таненбаум. - СПб., 2007. - 843 с.
5. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – СПб: Питер, 2007
6. Таненбаум Э. Современные операционные системы. - СПб: Питер, 2007
7. Иртегов Д. Введение в операционные системы. – СПб: БХВ-Петербург, 2008.
8. Орлов С. А. Организация ЭВМ и систем: [учебник для вузов] / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - СПб. , 2011. - 686 с.
9. В.Э.Малышкин, В.Д.Корнеев. Параллельное программирование мультимедийных компьютеров. – НГТУ, 2011г.
10. А.Ахо, Р.Сети, Дж.Ульман. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты. М.: Издательский дом "Вильямс", 2008.
11. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М. Мир. 1985.
12. К.Ии, Н.В.Шилов, Е.В.Бодин. О программных логиках – просто. В сб. Системная Информатика, Вып.8. Новосибирск: Наука, 2002.– С.206-249.
13. В. А. Крюков. Операционные системы распределенных вычислительных систем (распределенные ОС) <http://parallel.ru/krukov/>
14. Ю. Г. Карпов. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. Издательство: БХВ-Петербург, СПб.: 2010 г.
15. [В. П. Гергель](#) Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем. М.: Изд-во МГУ, 2010 г

16. 1. Бекаревич, Ю. Б. Самоучитель Access 2010 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 426 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=355092>
17. Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 528 с. [URL:http://znanium.com/bookread.php?book=350672](http://znanium.com/bookread.php?book=350672)
18. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2008.
19. Компьютерные сети Е. О. Новожилов, О. П. Новожилов М.: Издательский центр «Академия», 2011

Разработал

Д.т.н., профессор  
В.Э.Малышкин

Д.т.н., профессор А.С.Родионов