

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЭМ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ
директор
чл.-корр. РАН

_____ Н.И. Воропай

« ____ » _____ 2012 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
05.13.18 - Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ

Программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Информационные системы и технологии»

Иркутск 2012 г.

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: математические основы программирования: вычислительные машины, системы и сети; языки и системы программирования; технология разработки программного обеспечения; операционные системы; организация баз данных и знаний; защита данных и программных систем.

I. Общая часть

1. Применение ПК в научных исследованиях. Математические основы компьютерного моделирования. Вычислительный эксперимент. Сферы применения физических моделей.
2. Базы данных в системах научных исследований. Системный анализ и обработка информации.
3. Планирование эксперимента. Методы анализа и обработки данных. Коэффициент корреляции. Среднеквадратичное отклонение. Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия.
4. Архитектура ЭВМ. Представление данных. Подключение и управление внешними устройствами.
5. Современные операционные системы. Архитектура, интерфейсы пользователя, файловая система, процессы, работа с внешними устройствами.
6. Применение систем символьных вычислений в научных исследованиях. Сравнение систем символьных вычислений. Представление объектов. Алгоритмы интегрирования и дифференцирования.
7. Языки программирования Internet. Дистанционное обучение и проведение исследований.

II. Численные методы

8. Интерполяция и аппроксимация. Полиномы, сплайны, рациональные функции.
9. Гладкое восполнение и приближение. Полиномы Бернштейна, кривые Безье, B-сплайны.
10. Численное интегрирование. Применение интерполяционных полиномов и сплайнов для численного интегрирования. Формулы Ньютона-Котеса. Методы Монте-Карло.
11. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые, многошаговые методы. Явные и неявные схемы. Повышение точности решений.
12. Основы вейвлет-анализа. Интегральное и дискретное вейвлет-преобразование. Фреймы. Примеры вейвлетов. Семейство вейвлетов Баттла-Лемарье.

- 13.Кратномасштабный анализ. Вейвлеты с компактным носителем. Ортогональность, гладкость, и симметрия.

III. Архитектура и программное обеспечение персональных компьютеров

- 14.Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, процессоры RISC и CISC, многопроцессорные компьютеры и кластеры. Основные типы компьютеров.
- 15.Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.
- 16.Современные технологии программирования. Цикл жизни программного продукта. Проект и проектирование ПО. Объектное проектирование и язык UML.
- 17.Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Поля, статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты.
- 18.Основной принцип структурного программирования. Типизация данных. Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода. Виды блоков программного кода.
- 19.Платформа Java. Апплеты и приложения Java. Java-машина и платформу-независимый байтовый код.
- 20.Параллельные компьютеры и параллельное программирование. Основные архитектуры (SISD, SIMD, MISD, MIMD) и реализации.
- 21.Концепция метакомпьютинга и распределенных вычислений. Основные характеристики Grid-систем и типы приложений. Реальные Grid-проекты и проекты физики высоких энергий, базирующихся на LCG.
- 22.Основные характеристики сетей. Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем. Технологии безопасной передачи данных.
- 23.Базы данных. Типы полей, запросы, экранные формы. Многопользовательские базы данных, транзакции, ограничение доступа.

Литература

1. Дж.Форсайт, М.Малькольм, К.Моулер. Машинные методы математических вычислений. 1980.-279 с.
2. Д.Каханер, К.Моулер, С.Нэш. Численные методы и программное обеспечение.1998.575 с.
3. Н.И.Смирнов. Java 2: Учебное пособие.- М.: "Три Л", 2000.-320 с.

4. Б.Эккель.Философия Java.Библиотека программиста.-СПб:Питер, 2001.-880 с.
5. Сафонов В.О.Введение в Java-технологию : Учебное пособие.- Наука, 2002.- 187 с.
6. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы
7. В.И.Крылов, В.В.Бобков, П.И.Монастырний Вычислительные методы тт.1-2, М.: Наука, 1976-1977.
8. Самарский А.А. Теория разностных схем М.Наука 1997.
9. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. РХД, 2001.
- 10.В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - Питер, 2002.
- 11.С.Немнюгин, О.Стесик Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. "БХВ", Санкт-Петербург, 2002 г., 396 с.