

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Заведующий отделом
отдела подготовки кадров
высшей квалификации



В.П. Драгунов

"14" января 2017 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Новосибирск, 2017

Программа утверждена на заседании ученого совета факультета прикладной информатики и информатики, протокол № 1 от 24.01 2017г.

Программу разработал:

д.т.н., профессор



В.И. Хабаров

Программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и прикладной информатики, протокол заседания кафедры №1 от 22.01.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент



В.М. Чубич

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор



В.И. Хабаров

Декан ФПМИ:

д.т.н., доцент



В.С. Тимофеев

В основу программы вступительных испытаний положены дисциплины, соответствующие государственному образовательному стандарту по направлениям 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем и 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

1. Математические основы программирования

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры IP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретико-сложностный подходы к определению криптографической стойкости. Стандарты шифрования. Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

2. Вычислительные машины, системы и сети

Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры.

Назначение, архитектура и принципы построения информационно - вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.

Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).

Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно- вычислительные сети и распределенная обработка информации.

3. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения.

Языки программирования. Процедурные языки программирования (Фортран, Си), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).

Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных (булевский, целочисленные, плавающие, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели), структуры данных (массивы и записи). Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров (по ссылке, по значению, по результату), локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций. Библиотеки процедур и их использование.

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы.

Основы построения трансляторов. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.

Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева. Автоматическое построение лексических и синтаксических анализаторов по формальным описаниям грамматик. Системы lex и yacc. Система Gentle.

Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов. Анализ графов потока управления и потока данных. Отношение доминирования и его свойства, построение границы области доминирования вершины, выделение сильно связанных компонент графа. Построение графа зависимостей. Перевод программы в SSA-представление и обратно. Глобальная и межпроцедурная оптимизация.

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации. Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.

Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы.

Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Обратная инженерия. Декомпозиционные и сборочные технологии, механизмы наследования, инкапсуляции, задания типов. Модули, взаимодействие между модулями, иерархические структуры программ.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ (slice, chop) и их применение при отладке программ и для генерации тестов.

4. Операционные системы

Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.

Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.

Одноуровневые и многоуровневые дисциплины циклического обслуживания процессов на центральном процессоре, выбор кванта.

Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения. Управление внешними устройствами.

Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, Linux. Особенности организации, предоставляемые услуги пользовательского взаимодействия.

Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Маршрутизация и управление потоками данных в сети. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент — сервер, средства управления сетями в ОС

UNIX, WINDOWS NT. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet. Транспортные протоколы TCP, UDP .

Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка web-страниц, WWW-серверы.

5. Методы хранения данных и доступа к ним. Организации баз данных и знаний

Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).

Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.

Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений. САЭЕ-средства и их использование при проектировании базы данных (БД). Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных

технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.

Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL. Основные понятия технологии клиент—сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.

Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.

Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

6. Защита данных и программных систем

Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.

Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT.

Защита от несанкционированного копирования. Методы простановки не копируемых меток, настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования.

Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения. Защита информации в вычислительных сетях Novell Netware, Windows NT и др.

Правила аттестации

Оценка знаний поступающего в аспирантуру осуществляется в ходе экзамена, проводимого в устной форме по билетам, составляемым по вопросам, соответствующим разделам представленной выше программы.

По результатам ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы, возникающие по ходу ответов, поступающий в аспирантуру может получить следующие оценки:

- **«отлично»**, если на оба вопроса билета даны исчерпывающие правильные ответы;
- **«хорошо»**, если ответы на вопросы правильные, но недостаточно полные (например, раскрыта суть рассматриваемой проблемы, но не приведены примеры). В то же время на дополнительные вопросы членов комиссии экзаменуемый дал правильные и полные ответы;
- **«удовлетворительно»**, если лишь на один из вопросов билета дан исчерпывающий и правильный ответ, в то же время на дополнительные вопросы комиссии экзаменуемый дал правильные и полные ответы;
- **«неудовлетворительно»**, если на оба вопроса билета поступающий в аспирантуру представил неправильные ответы.

Основная литература

1. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: монография / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 888 с.
2. Баррет Д. Дж. Linux. Основные команды : карманный справочник. - М.: Кудиц-образ, 2007.-288 с.
3. Баула В.Г. Архитектура ЭВМ и операционные среды : учебник [для вузов по направлению 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. Г. Баула, А. Н. Томилин, Д. Ю. Волканов. - М. : Академия ,2011
4. Беляев М. А. Основы информатики : учебник для вузов / М. А. Беляев, В. В. Лысенко, Л. А. Малинина Ростов н/Д : Феникс , 2006. - 339 с.
5. Гордеев А. В. Операционные системы : учебник для вузов / А. В. Гордеев. - СПб. : Питер , 2007. -415 с.
6. Долозов Н. Л. Основы операционных систем и сетевых технологий : учебно-методическое пособие / Н. Л. Долозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ , 2008 .-141 с.
7. Олифер В. Г. Сетевые операционные системы: учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. [и др.] : Питер , 2007. - 538 с.
8. Свердлов С. З. Языки программирования и методы трансляции : учебное пособие для вузов. -СПб. : Питер , 2007. - 637 с.

Дополнительная литература

1. Лопатин В.Н. Правовые основы информационной безопасности: Курс лекций. М.: Изд-во МИФИ, 2000.
2. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Мир, 2000.
3. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.Э. Основы информатики. М.: Наука, 1978.
4. Попов И.И. Информационные ресурсы и системы: реализация, моделирование, управление. М.: ТПК «Альянс», 1996.
5. Попов И.И. Автоматизированные информационные системы (по областям применения): Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во РЭА им. Г.В. Плеханова, 1999.
6. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2 т. М.: Мир, 1982.
7. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. - М.: Физматгиз, 1963. - 500 с.
8. Кендалл М., Стюарт А.. Статистические выводы и связи. - М.: Наука, 1973. - 900 с.
9. Кендалл М., Стюарт А.. Многомерный статистический анализ и временные ряды. - М.: Наука, 1976. - 736 с.
10. Попов И.И., Максимов Н.В., Храмцов П.Б. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии: Учеб, пособие для вузов. М.: Изд-во РГГУ, 2001.
11. Шемякин Ю.И. Введение в информатику. М.: Финансы и статистика, 1985.
12. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2 кн. - Финансы и статистика, 1986.

13. Попов А.А. Конструирование линейных регрессионных моделей с разнотипными переменными. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1999.
14. Ермаков С.М., Жиглявский А.А., Математическая теория оптимального эксперимента. - М.: Наука, 1987.
15. Ермаков С. М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. - М.: Наука, 1976.-320 с.
16. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. - М.: Наука, 1982. - 296 с.