


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук»
(ИАПУ ДВО РАН)


«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-
образовательной деятельности,
ученый секретарь, к.т.н.

 С.Б. Змеу
«22» марта 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН
член-корреспондент РАН

 Р.В. Ромашко
«22» марта 2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по специальной дисциплине

Научная специальность - 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

Программа вступительных испытаний составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки по программам специалитета и магистратуры).

Программа вступительных испытаний обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 2 от «14» марта 2022 г.

Заведующий кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель: д.т.н., В.В. Грибова

АННОТАЦИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования - программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Программа включает содержание профилирующих учебных дисциплин, входящих в Основную образовательную программу высшего профессионального образования, по которой осуществляется подготовка студентов, в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена. Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Математические основы программирования

1. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, рекурсивные функции. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
2. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач.
3. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях.
4. Автоматы. Алгебры регулярных выражений. Алгебры регулярных выражений.
5. Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы.
6. Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.
7. Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка.
8. Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик.
9. Коды обнаружения и исправления ошибок.
10. Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации.

11. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

2. Вычислительные машины, системы и сети

1. 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.
2. Классификация вычислительных систем по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры.
3. Назначение, архитектура и принципы построения информационно – вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.
4. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.
5. Сеть Internet, доменная организация. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

3. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения

1. Языки программирования. Процедурные языки программирования (Фортран, Си), Функциональные языки программирования (Лисп), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).
2. 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.

3. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).
4. Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. Параллельное программирование над общей памятью. Нити (потoki).
5. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Парадигмы SIMD, SPMD и MIMD.
6. Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов.
7. Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.
8. Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.
9. Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.
10. Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации.
11. Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов.
12. Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование.

4. Операционные системы

1. 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.
2. Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный

(многопрограммный) режим работы. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.

3. Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.
4. 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.
5. Управление внешними устройствами.
6. Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, Linux. Особенности организации, предоставляемые услуги пользовательского взаимодействия.
7. 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.
8. 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. Организация баз данных и знаний

1. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).
2. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.
3. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
4. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).
5. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.
6. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.
7. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

8. Основные понятия технологии клиент—сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.
9. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
10. 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

1. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.
2. Защита от несанкционированного доступа.
3. Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.
4. Защита информации в вычислительных сетях.

Рекомендуемая основная литература

1. Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: Принципы, техника реализации и инструменты. М. 2001.
2. Введение в криптографию. Под ред. В.В. Яценко. Санкт-Петербург: МЦНМО. 2001.
3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. – М.: Вильямс, 1999.
4. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М. Мир. 1987.
5. Кнут Д. Искусство программирования, т. 1 – 3. ИД «Вильямс» М., СПб., Киев 2000.
6. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: "Финансы и статистика", 2002.
7. Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 1997.
8. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р.. Алгоритмы, построение и анализ. М. МЦНМО, 2000.
9. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.Наука. 1991.
10. Крейган. Архитектура процессов и ее реализация. М. Мир. 2002.
11. Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. – М.: Мир, 1993.

12. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. – М.: Финансы и статистика, 1997.

Дополнительная литература

1. Керниган Б., Пайк П. UNIX – универсальная среда программирования. – М.: Финансы и статистика, 1992.

2. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. Нолидж. 1999.

3. Королёв Л.Н Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. – М.: Наука, 1980.