

**Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Институт физики высоких энергий»**

изменено наименование организации на
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**
"Институт физики высоких энергий
имени А.А. Логунова
Национального исследовательского центра
"Курчатовский институт"
Приказ НИЦ "Курчатовский институт"
от 10.01.2017 № 6



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ ГНЦ ИФВЭ

С.В. Иванов

«10» марта 2017 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих на обучение по программам
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальной
дисциплине

Направление подготовки:

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки:

**Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей**

Согласовано:

Заместитель директора

по научной работе _____

А.М. Зайцев

Согласовано:

Заведующий аспирантурой _____

А.А. Соколов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета:

протокол № 1 от 23.03. 2017 г.

Секретарь ученого совета _____

Н.Н. Прокопенко

Протвино 2017 г.

Форма проведения вступительных испытаний: собеседование по вопросам.
Для подготовки ответов поступающий использует экзаменационные листы.

1. Математические основы программирования

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции.

Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP.

Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях.

Теория автоматов. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы булевых функций.

Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.

Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества.

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

Коды обнаружения и исправления ошибок.

Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации.

Системы шифрования с открытым ключом (RSA). 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 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, TokenRing).

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

3. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения

Классификация языков программирования: процедурные языки программирования, функциональные языки программирования (Лисп), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).

Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных, структуры данных. Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров, локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций. Библиотеки процедур и их использование.

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).

Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. Параллельное программирование над общей памятью. Нити (потoki). Стандартный интерфейс Open MP.

Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Парадигмы SIMD, SPMD и MIMD. Стандартный интерфейс MPI.

Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов.

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. 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.

Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов.

Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование. Разработка пользовательского интерфейса.

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.

Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Критические участки, примитивы взаимоисключения процессов, семафоры Дейкстры и их расширения. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.

Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях: стандарты и программные средства PVM, MPI, OpenMP, POSIX .

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 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.

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. Организация 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.

CASE-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.

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.

Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.

Защита информации в вычислительных сетях.

Основная литература

Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.

Введение в криптографию / Под ред. В.В. Яценко. СПб.: МЦНМО, 2001.

ДейтК.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 1999.

Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987.

Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 – 3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.

Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.

Компьютерные сети. Учебный курс MicrosoftCorporation, 1997.

Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.

Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.

Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.

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

Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

Дополнительная литература

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

Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: Нолидж, 1999.

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