

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт системного программирования
Российской академии наук

Одобрено решением учёного совета ИСП РАН,
Протокол № 2017-3 от 20 апреля 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИСП РАН
д.ф.м.н., член-корр. РАН
А.И. Аветисян

«20» апрель
2017 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по специальности

05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных
машин, комплексов и компьютерных сетей

Москва 2017

В основу программы вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» положены курсы, читаемые на факультете Вычислительной математики и кибернетики МГУ и на факультете управления и прикладной математики МФТИ.

Вычислительные машины

1. Введение в архитектуру ЭВМ. Организация процессора. Оперативная и внешняя память. Представление команд и данных в ЭВМ. Устройства ввода и вывода информации. Параллелизм работы устройств ЭВМ.
2. Машинная арифметика. Позиционные системы счисления. Представление чисел в ЭВМ. Перевод чисел из одной системы в другую. Выполнение арифметических операций в ЭВМ. Точность и методы округления.
3. Оперативная память. Расслоение памяти. Защита памяти. Методы контроля памяти. Способы организации виртуальной памяти.
4. Внешняя память. Магнитные диски, магнитные ленты. Аппаратное сопряжение устройств внешней памяти, оперативной памяти и процессора и организация обменов. Каналы. Типы каналов. Контроллеры. Методы контроля внешней памяти.
5. Устройства ввода-вывода. Классификация устройств ввода-вывода. Организация обменов с устройствами. Методы контроля.
6. Многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. СуперЭВМ. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Сети с коммутацией пакетов.

Литература:

1. Королев Л.Н. Архитектура процессоров электронных вычислительных машин, М.: Издательский отдел ВМиК МГУ, 2003.
2. Корнеев В.В. Вычислительные системы. М. Гелиос АРВ, 2004.
3. Танненбаум Э. Архитектура компьютера. СПб.: Питер, 2006.
4. Танненбаум Э., Уэзеролл Дэвид. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2003.
5. John I.Hennessy, David A.Patterson, Computer Architecture. A Quantitative Approach, Morgan Kaufman Publishers, 2003.

Основы программирования

1. Основные понятия теории алгоритмов. Машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Понятия об алгоритмической неразрешимости.
2. Абстрактные структуры данных. Множества, полная упорядоченность, индексация. Графы и деревья, обход деревьев. Стеки, очереди.
3. Конкретные структуры данных. Массивы. Списки (одинарные, двойные). Доступ к данным, включение и исключение элементов данных.
4. Представление в памяти ЭВМ различных структур данных: графов, деревьев, стеков, очередей.
5. Обработка таблиц. Поля и ключи. Последовательный поиск в упорядоченном массиве. Деревья поиска. Перемешанные таблицы.
6. Элементы внутренней сортировки. Деревья сравнений. Сортировка вставками. Сортировка слиянием.
7. Управляющие структуры и их отображение на команды управления ЭВМ. Последовательное управление, ветвление, оператор итерации.
8. Подпрограммы и функции. Соглашения о связях. Передача параметров по ссылке, значению, имени. Повторноиспользуемые подпрограммы. Рекурсивные обращения к подпрограмме. Использование стека при взаимодействии подпрограмм.

9. Статическое и динамическое распределение памяти. Освобождение памяти и сборка мусора. Распределение, памяти блоками переменной длины: методы первого подходящего, наилучшего подходящего, близнецов.

Литература:

1. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. Вильямс, 2010.
2. Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон Ульман, Джеффри, Д. Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ. : Уч. пос. - М. : Издательский дом "Вильямс", 2000.
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. - М.: МЦНМО, 2000.

Языки и компиляторы

1. Языки и грамматики. Синтаксис и семантика языков программирования. Формальное определение грамматики и языка. Классификации грамматик по Хомскому.
2. Ассемблеры и загрузчики. Команды и псевдокоманды, символические адреса, адресные выражения. Организация работы двухпроходного ассемблера. Классификация загрузчиков и методы загрузки.
3. Характерные особенности языков программирования: Фортран, Алгол, Паскаль, PL/I, Лисп, Си.
4. Основные этапы работы компилятора: лексический анализ, синтаксический анализ и генерация промежуточного кода, генерация объектного кода, оптимизация кода.
5. Лексический анализатор.
6. Синтаксический разбор. Нисходящий анализ, метод рекурсивного спуска. Восходящий анализ. Грамматика предшествования.
7. Промежуточное представление. Польская запись/ тетрады, триады и деревья.
8. Оптимизация программ. Основные методы оптимизации. Машиннозависимая и машиннонезависимая оптимизации.
9. Организация таблиц в компиляторах. Распределение памяти под элементарные и составные типы данных. Соответствие фактических и формальных параметров.
10. Генерация объектного кода. Нейтрализация семантических и синтаксических ошибок.
11. Макрогенераторы. Определение, вызовы и расширение макросов.

Литература:

1. Ахо А., Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. - М., Спб., Киев. ИД "Вильямс", 2003.
2. Б.Хигман. Сравнительное изучение языков программирования. М. Мир. 1974.
3. Д.Баррон. Ассемблеры и загрузчики. М. Мир. 1974.
4. Н. Кемпбелл-Келли. Введение в макросы. М. Мир. 1978

Математическое обеспечение ЭВМ

1. Функции и основные понятия операционной системы.
2. Процессы. Реализация процессов. Взаимодействие процессов. Параллельные процессы. Взаимное исключение и взаимная синхронизация. Примитивы синхронизации: события, семафоры, мониторы Хоара, почтовые ящики.
3. Распределение времени процессора. Мультипрограммирование. Методы планирования в мультипрограммных системах.
4. Управление памятью. Распределение памяти и организация доступа к памяти в ЭВМ с различной структурой памяти. Виртуальная память. Стратегии и методы замещения страниц.
5. Ввод-вывод в файлы. Базисная и логическая системы управления файлами. Методы доступа к файлам.
6. Управление заданиями. Языки управления заданиями. Планирование заданий.

7. Базы данных. Физическая организация данных. Перемешанные файлы. Индексированные файлы. В-деревья.
8. Модели баз данных и их особенности: реляционная, сетевая и иерархическая модели.
9. Управление данными в реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.
10. Защита базы данных. Целостность. Секретность.
11. Организация мультимедиа к базе данных. Транзакция. Синхрозахваты.
12. Программное обеспечение сетей ЭВМ. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем.

Литература:

1. К.А. Коньков, В.Е. Карпов Основы операционных систем. М.: Интернет университет информационных технологий. 2004.
2. Таненбаум Э. Современные операционные системы. - СПб.: Питер, 2002.
3. Гласс Г., Эйбле К. Unix для программистов и пользователей. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
43. Стивенс Р., Раго С. UNIX. Профессиональное программирование. - СПб.: Символ-Плюс, 2007.
54. Соломон Д., Руссинович М. Внутреннее устройство Microsoft Windows: Windows Server 2003, Windows XP, Windows 2000. - СПб.: Питер, 2005.
6. Кузнецов С.Д. Базы данных: языки и модели. Учебник. М.: Бином-Пресс, 2008.
7. К.Дж. Дейт, Хью Дарвен. Основы будущих баз данных. Третий манифест. М.: Янус-К, 2004.
8. Танненбаум Э., Уэзеролл Дэвид. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2003.

Основы вычислительной математики

1. Элементы теории погрешностей.
2. Интерполяционное приближение функций. Многочлены Лагранжа, Ньютона. Оценка остаточного члена.
3. Среднеквадратичное приближение функций, заданных на сетке. Приближение ортогональными многочленами.
4. Приближение функций с помощью сплайнов. Простейшие сплайны.
5. Численное интегрирование. Основные квадратурные формулы. Квадратура Гаусса. Оценки остаточных членов.
6. Численные методы решения нелинейных функциональных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона.
7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностная задача Коши. Аппроксимация, устойчивость и сходимость методов на примере линейных задач.
8. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод прогонки. Устойчивость метода прогонки.
9. Численные методы решения уравнений в частных производных. Итерационные методы решения уравнений эллиптического типа.
10. Монотонные разностные схемы для уравнений гиперболического типа.
11. Монотонные разностные схемы для уравнений параболического типа.

Литература:

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н. П., Кобельков Г.М. Численные методы. М. Наука. 1987, М. Бином. Лаборатория знаний. 2011.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. М. Лань. Серия: Учебники для вузов. Специальная литература. 2009.
3. Бояршинов Б.С. Численные методы. Интернет-университет информационных технологий. ИНТУИТ.ру, 2012.