

Федеральное государственное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)

Принято секцией Ученого совета
ФИЦ ИУ РАН, протокол № _____
от « » _____ 20 _____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФИЦ ИУ РАН

« » _____ 20 _____ г. И.А.Соколов

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по профилю (направленности) 05.13.11

«Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Технические и физико-математические науки

I. ТЕОРИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ИСЧИСЛЕНИЙ

1. Исчисление высказываний и его свойства.
2. Исчисление предикатов первого порядка и его свойства.
3. Исчисление предикатов с равенством.
4. Формальная арифметика.

II. ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

1. Машина Тьюринга.
2. Нормальные алгоритмы.
3. Элементарные по Кальмару алгоритмы.

III. ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. Языки программирования. Основные понятия и определения. История и эволюция. Классификация языков. Проблемы и перспективы развития.
2. Языки, поддерживающие классические технологические процессы.
3. Языки моделирования. Моделирование на основе структурной методологии. Моделирование на основе объектно-ориентированной методологии.
4. Языки программирования высокого уровня: обзор языков, ориентированных на предметную область.
5. Языки программирования для задач искусственного интеллекта.
6. Естественные языки. Особенности естественных языков и культурных сред.

IV. СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. Системы программирования. Основные понятия и определения. История и эволюция. Классификация. Проблемы и перспективы развития.
2. Процесс-ориентированный инструментарий, применяемый в рамках процессов: возникновение и исследование идеи, управление, анализ требований и проектирование.
3. Процесс-ориентированный инструментарий, применяемый в рамках процессов: программирование (реализация). Трансляторы. Компиляторы. Системы генерации трансляторов. Системы анализа корректности программного кода. Интерпретаторы. Декомпиляторы. Системы управления компиляцией и построением программ.
4. Процесс-ориентированный инструментарий, применяемый в рамках процессов: тестирование и отладка. Тестовые мониторы. Средства отслеживания тестового покрытия. Средства динамического построения профиля программы. Системы построения срезов программы. Отладчики. Системы отслеживания проблем (ошибок).
5. Универсальный инструментарий: инструменты работы с текстом. Средства, базирующиеся на регулярных выражениях. Средства поиска различий. Средства поиска на основе шаблонов. Обозреватели и базы данных программ. Текстовые редакторы. Синтаксически-ориентированные редакторы. Гипертекстовые средства
6. Универсальный инструментарий: электронные библиотеки и инструментарий Интернета. Профессиональный поиск информации. Коллекции информационных ресурсов в Интернете.

7. Инструментальные системы: инструментальные среды программирования, средства автоматизации разработки программ (CASE-средства), интегрированные среды. Репозитории проекта.
8. Средства поддержки коллективной разработки. Системы разделения файлов: управления версиями файлов, управления пространствами, синхронизации удаленных пространств. Системы поддержки работы виртуальных групп

V. БАЗЫ ДАННЫХ

1. Языки описания данных, концептуальная, внешняя схемы и схема хранения.
2. Модели данных концептуального уровня, модель данных "сущность-связь".
3. Реляционная модель данных, реляционная алгебра и исчисление.
4. Целостность в модели данных сущность-связь и в реляционной модели данных.
5. Язык SQL и его соотношение с реляционными языками запросов.
6. Основные алгоритмы выполнения реляционных операций.
7. Структуры хранения баз данных, индексы.
8. Объектные расширения реляционной модели: структуры данных и языки запросов.
9. Согласованность данных и транзакции.

VI АРХИТЕКТУРНАЯ ПЛАТФОРМА

1. Основы архитектуры ЭВМ. Основные понятия и определения. История и эволюция компьютерных архитектур. Классификация вычислительных систем. Проблемы и перспективы развития.
2. Цифровая логика и цифровые системы. Представление данных в памяти компьютера. Оценка производительности вычислительных систем.
3. Микропрограммная реализация ЭВМ.
4. Основные архитектуры набора команд. Классические архитектуры: Фон Неймановская, аккумулятор, стековая, регистр-регистр. Архитектуры CISC и RISC.
5. Организация вычислительной системы: процессор, память, шина, устройства ввода и вывода данных. Функциональное описание.
6. Параллельные и распределенные архитектуры. Основные классы параллельных архитектур. Коммутаторы вычислительных систем.
7. Архитектура компьютерных сетей. Классификация сетей и сетевые топологии.
Стандарты в области сетей. Аппаратная поддержка локальных сетей. Глобальная сеть Интернет.

VII ОПЕРАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА

1. Операционные системы. Основные понятия и определения. История и эволюция операционных систем. Поколения операционных систем. Краткий обзор истории создания операционных систем. Классификация операционных систем. Проблемы и перспективы развития.
2. Процессы и потоки (нити) управления. Коммуникация и синхронизация процессов в централизованных архитектурах. Аппаратная поддержка взаимного исключения. Семафоры. Мониторы. Тупики. Модели для анализа свойств процессов.
3. Коммуникация процессов в сетях. Уровневые протоколы. Адресация и маршрутизация в сетях. Средства коммуникации высокого уровня. Синхронизация процессов в распределенных системах.

4. Планирование и диспетчеризация процессов.
5. Память. Основная память. Привязка адресов. Управление виртуальной памятью. Распределенная общая память.
6. Внешняя память. Управление внешней памятью. Файлы и файловые системы. Распределенные файловые системы. Драйверы.
7. Операционные системы реального времени. Отказоустойчивые операционные системы.
8. Оболочки операционных систем. Администрирование операционных систем.
9. Сетевая безопасность. Основы криптографии.
10. Сравнительный анализ операционных систем семейств Windows и Unix.
11. Распределенные вычисления. Web как пример архитектуры "клиент-сервер". Web-технологии, Web-сервера и Web-протоколы.

VIII. ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. Технологии программирования. Основные понятия и определения. История и эволюция. Классификации. Проблемы и перспективы развития.
2. Классические технологические процессы: возникновение и исследование идеи, управление.
3. Классические технологические процессы: анализ требований и проектирование, программирование (реализация).
4. Классические технологические процессы: тестирование и отладка, ввод программы в действие, эксплуатация и сопровождение, завершение эксплуатации.
5. Основные технологические подходы: ранние технологические подходы, группа подходов быстрой разработки, адаптивные технологические подходы, подходы исследовательского программирования.
6. Основные технологические подходы: каскадные технологические подходы, каркасные технологические подходы, генетические технологические подходы, подходы на основе формальных преобразований.
7. Технологии коллективной разработки.
8. Качество программного обеспечения.

Литература:

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: МЦНМО, 1999.
2. Косовский Н.К. Основы теории элементарных алгоритмов. — Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1987.
3. Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. — М.: Наука, 1987.
4. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики. — М.: Мир, 1998.
5. Пратт Т., Зелковиц М. Языки программирования: разработка и реализация. 4-е издание. — СПб.: Питер, 2002.
6. Себеста Р. У. Основные концепции языков программирования, 5-е изд. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2001.
7. Бабаев И.О., Герасимов М.А., Косовский Н.К. Интеллектуальное программирование. Турбо Пролог и Рефал-5 на персональных компьютерах. -СПб.: Издательство СПбУ, 1992.
8. Вендров А. М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. — М.: Финансы и статистика, 1995.

9. Калянов Г. Н. CASE структурный системный анализ (автоматизация и применение). — М.: ЛОРИ, 1996.
10. Кожохарь С. К., Евстюнин М. В., Терехов А. Н., Уфнаровский В. А. Как Паскаль и Оберон попадают на "Самсон", или искусство создания трансляторов. — Кишинев: "Штиинца", 1992.
11. Дейт К. Введение в системы баз данных, 6-е изд. — К.; М.; СПб.: Издательский дом "Вильямс", 2000.
12. Гарсиа-Молина, Ульман, Видом. Системы баз данных. Полный курс."Вильямс", 2003.
13. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
14. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. — СПб.: Питер, 2002.
15. Иртегов Д. В. Введение в операционные системы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
16. Таненбаум Э. Современные операционные системы. - СПб.: Питер, 2002.
17. Таненбаум Э. Компьютерные сети. - СПб.: Питер, 2002.
18. Брукс Ф. Мифический человек - месяц или как создаются программные системы. — СПб.: Символ-Плюс, 1999.
19. Керниган Брайан В., Пайк Роб. Практика программирования. — СПб.: Невский диалект, 2001.
20. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.