Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова

Российской академии наук

«УТВЕРЖДЕНО»

Ученый совет ИПУ РАН

Протокол № 4

« 23 » марта 2018 г.

П Р О Г Р А М М А

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по специальности 05.13.15

«Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»

Технические науки

**ВОПРОСЫ**

для подготовки к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру

по специальности 05.13.15

**«Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»**

I. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦВМ

Системы счисления. Разложение числа по степеням основания системы счисления. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую. Представление данных в ЭВМ. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Преимущества и недостатки каждой из форм представления чисел, их использование в вычислительной технике. Представление отрицательных чисел в ЦВМ. Прямой код. Обратный код. Дополнительный код. Введение модифицированных прямого, обратного и дополнительного кодов для обнаружения переполнения разрядной сетки. Правила сложения чисел и умножения чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой. Двоичные числа с плавающей точкой: представление, особые случаи, особые представления чисел. Строки символов: методы кодировки, свойства.

Понятие логической переменной и логической функции. Функционально полная система логических функций (базис). Теорема Поста-Яблонского о функциональной полноте. Примеры функционально-полных базисов: базис алгебры Буля, базис алгебры Жегалкина, базис стрелки Пирса и базис штриха Шеффера. Минимизация логических функций с помощью карт Карно. Моделирование систем. Общая классификация моделей систем. Математические методы описания технических систем. Непрерывно детерминированные модели (D-системы). Дискретно детерминированные модели (F-системы). Дискретно-стохастические модели (Р-системы). Моделирующий алгоритм. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Языки моделирования. Генераторы случайных чисел. Псевдослучайные числа. Моделирование случайных сигналов и процессов. Цифровое кодирование информации. Коды: позиционные, двоично-десятичные, Грея. Взаимные преобразования кодов Неравенство Крафта и теорема Шеннона об эффективном кодировании. Построение эффективного кода по методам Шеннона-Фано и Хаффмена. Эффективность оптимальных кодов. Кодирование укрупненными блоками. Цель и сущность помехоустойчивого кодирования. Теоремы Шеннона о помехоустойчивом кодировании. Классификация корректирующих кодов. Общие принципы использования избыточности при построении корректирующих кодов. Кодовое расстояние и его влияние на корректирующую способность кода. Избыточность корректирующих кодов.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВМ И СИСТЕМ

Обобщенная структурная организация ЭВМ: понятие, свойства и функции операционного устройства, памяти и устройств ввода-вывода. Основные характеристики ЭВМ, ее параметры. Режимы работы ЭВМ: однопрограммный, мультипрограммный, пакетной обработки, вытесняющей многозадачности, режим работы в реальном масштабе времени. Общие методы адресации информации: прямая или абсолютная, непосредственная, неявная, регистровая, косвенная, базовая, индексная, автоинкрементная и автодекрементная, относительная адресация. Понятие стека. Машинные операции и их иерархия; функциональная полнота и эффективность набора операций. Общая классификация машинных операций, RISC - и CISC-архитектура. Структура команд, форматы команд процессоров на примере IA-32. Виды, приоритеты, маскирование прерываний; вложенные прерывания; организация прерываний на примере IA-32; программные прерывания. Внешние прерывания и идентификация устройств: программный и аппаратный поллинг; программируемый контроллер прерываний. Способы повышения производительности ЭВМ: распараллеливание, конвейеризация. Виды параллелизма. Классификация систем обработки информации по потокам команд и данных, мультипроцессоры и мультикомпьютеры. Классификация, характеристики и области применения специализированных процессоров. Примеры процессоров ввода-вывода: сетевых, звуковых и видеопроцессоров. Архитектура параллельных систем; систолические и волновые матрицы; транспьютер. Соединения в вычислительных комплексах, гиперкуб. Примеры систем массового параллелизма и супер-ЭВМ. Топологии соединений мультимикроконтроллерных и мультимикропроцессорных систем. Типы запоминающих элементов; электронные запоминающие элементы: ПЗУ, ОЗУ, классификация, устройство и области применения. Иерархическая организация памяти ЭВМ; организация ОЗУ: простейший вариант, память с многоканальным доступом, с расслоением обращений; сегментная и страничная организация памяти. Структура и характеристики кэш-памяти, магазинная кэш-память; [буферные](http://www.pandia.ru/text/category/bufer/) ЗУ с прямой адресацией. Ассоциативная кэш память: понятие об ассоциативной организации информации, структура и реализация ассоциативного ЗУ, ассоциативная по множеству кэш-память. Алгоритмы свопинга и замещения информации. Динамическая память. Асинхронная память— FPM, EDO и BEDO DRAM. Синхронная память – SDRAM и DDR SDRAM. Память с виртуальными каналами  – VC DRAM. Структурная организация запоминающих устройств. Статическая память. Энергонезависимая память. Память на магнитных носителях. Принципы построения SSD накопителей. Понятие интерфейса. Параллельная и последовательная, синхронная и асинхронная передача данных; структуры интерфейсов. Основные системные интерфейсы малых ЭВМ и ПК: Q-bus, Multibus, ISA, МСА, EISA, PCI, AGP, ATA, SCSI. Локальные шины на примере процессоров IA-32. Обзор моделей универсальных ЭВМ широкого применения. Интерфейс НГМД. Аппаратный интерфейс. Контроллер НГМД. Интерфейс ATA/ATAPI (IDE). Параллельный интерфейс АТА. Последовательный интерфейс Serial ATA. Причины возникновения и характер помех по общему проводу и шинам питания, способы снижения их уровня. Искажения цифровых сигналов при передаче по электрически коротким и длинным линиям связи. Способы согласования источников и приемников цифровых сигналов.

III. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ

Классификация операционных систем. Основные принципы их построения. Краткий обзор истории создания и ближайших перспектив развития операционных систем ЭВМ. Процесс – основной агент в операционной системе. Модель процесса, основанная на марковской схеме случайного процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем перехода. Диаграмма состояний процесса. Классификация процессов. Ресурс как основной объект распределения в операционной системе, классификация ресурсов. Виртуализация – основной принцип решения задач, стоящих перед ОС. Использование концепции виртуализации в методе восходящего проектирования ОС. Уровни виртуализации по Майерсу. Разделение задач по характеру использования ресурсов. Задачи и содержание [долгосрочного планирования](http://pandia.ru/text/category/dolgosrochnie_plani/). Интерпретативный и компилятивный принципы реализации долгосрочного планирования. Реализация схемы управления заданиями в операционной системе майнфрэймов. Подсистема управления вводом - выводом. Драйверы устройств. Асинхронный и синхронный драйверы. Драйверы блочных и символьных устройств. Базовая система ввода-вывода (BIOS). Классы операционных систем. Задачи системного программиста по управлению и настройке операционной системы. Генерация ОС и файлы конфигурирования. Сравнительные характеристики MS DOS, Win9x, Unix/Linux. Краткий обзор современных сетевых ОС. Понятие программного модуля. Основные характеристики программного модуля. Спецификация программного модуля. Методы разработки структуры программы. Контроль структуры программы. Инструментальная среда разработчика. Машинно-ориентированные и проблемно-ориентированные системы программирования. Сочетание достоинств обоих классов систем программирования. Типизация, структура программ, основные виды операций. Передача параметров при обращении к процедурам и функциям. Многоуровневая организация системы средств ввода - вывода. Тестирование и отладка программного средства, основные понятия. Стратегия проектирования тестов. Автономная отладка и тестирование программного модуля. Комплексная отладка и тестирование программного средства. Общая характеристика процесса обеспечения качества программного средства. Инструментальные среды разработки и сопровождения программных средств, использующие графические пакеты. Среда визуального программирования Delphi. Понятие проекта и формы приложения. Компоненты формы. Событие и процедура обработки события. Компиляция и запуск приложения. Методология объектно ориентированного программирования в разработке программных средств. Инструментальная среда разработчика программирования. Сочетание достоинств машинно-ориентированных и проблемно-ориентированных систем программирования в языке Си. Обзор свойств Java. Типы данных. Классы в Java. Пакеты. Обработка событий. Потоки. Работа с файлами. Обработка исключительных ситуаций. Апплеты. Сервлеты. Структура HTML-документа. Синтаксис HTML-тегов. Теги заголовка документа. Логическое и физическое форматирование текста. Таблицы. Формы. Фреймы. Навигационные карты. Каскадные таблицы стилей.

IV. СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Понятие о распределенных вычислительных средах (РВС). Основные компоненты РВС. Модели взаимодействия в РВС. Информационно-вычислительные сети – основа РВС. Классификация [информационно-вычислительных сетей](http://pandia.ru/text/category/informatcionnie_seti/). Сетевые архитектуры: одноранговая сеть, сеть типа "клиент-сервер" и их разновидности. Топология сетей. Определение открытой системы. Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем — модель OSI (Open System Interconnection). Обзор стеков коммуникационных протоколов. Принципы межсетевых взаимодействий. Локальные вычислительные сети (ЛВС): основные протоколы и стандарты. Методы доступа к среде передачи данных. Базовые технологии ЛВС: сети Ethernet и ее разновидности, сети Token Ring и FDDI. Сетевое оборудование ЛВС. Типы глобальных сетей. Особенности технологий SDH, ISDN, X25, Frame Relay, ATM. Обзор других перспективных сетевых технологий. Организация удаленного доступа в глобальных составных сетях. Служба и задачи администрирования сети. Средства администрирования. Пользователи, учетные записи, профили, группы, домены, доверительные отношения. Стандартные группы Windows NT. Управление учетными записями пользователей и групп и политикой защиты. Назначение прав и полномочий. Ревизия событий в системе защиты. Редакторы системной политики. Информация как объект нападений и защиты. Среда защиты информации и ее составные части. Модели систем и процессов обеспечения [информационной безопасности](http://www.pandia.ru/text/category/informatcionnaya_bezopasnostmz/). Защищаемые ресурсы, области, объекты в области. Абстрактные модели защиты информации. Стратегии защиты информации. Механизмы обеспечения целостности информации. Механизмы подтверждения подлинности объектов. Механизмы защиты конфиденциальности информации. Механизмы защиты от отказа доступа к информации. Криптографические модели защиты информации. Алгоритмы шифрования и их классификация. Понятие о криптосистемах. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Технология цифровой подписи. Управление [криптографическими](http://pandia.ru/text/category/kriptografiya/) ключами. Элементы повышенной опасности в Intranet. Стратегия защиты сети. Использование брандмауэров. Протокол SSL.

**Литература**

**Основная:**

1. В.Л. Бройдо. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник для вузов. СПб, «Интер», 2002.
2. Михаил Гук. Аппаратные средства локальных сетей. СПб, «Интер», 2000.
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., стер. — М.: Высш. школа, 2001.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник. — СПб.: Питер, 2001.
5. Гук М. Интерфейсы ПК. Справочник. - СПб., 1999.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов по спец. «Автоматизир. системы обработки информ. и упр.». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1998.– 319 с.: ил.
7. К.Хамахер, З.Вранешич, С.Заки. Организация ЭВМ. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2003.
8. Э.Таненбаум. Архитектура компьютера. – СПб.: Питер, 2003.
9. Столингс В. Операционные системы. 4-е изд.: пер. с англ. – М.: Изд.дом «Вильямс»,2002. – 848 с.: ил.
10. Г. Дейтел Введение в операционные системы, т.1, 2. М., Мир, 1987.
11. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения (2-е издание). – СПб, Питер, 2003.
12. Броидо В.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. – СПб.: Питер, 2002, – 688с.
13. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 1999/2000, – 672с.
14. Д Бек. Системное программирование. – М.: Мир, 1992.
15. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ – Санкт – Петербург, 2002.- 528 с.: ил.
16. Лехин С.Н. Схемотехника ЭВМ. . – СПб.: БХВ – Санкт – Петербург, 2010.- 672 с.: ил.
17. А. Пол. Объектно-ориентированное программирование на С++. – СПб, БИНОМ, 1999.

**Дополнительная:**

1. Марков А.А. Моделирование информационно-вычислительных процессов: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 360с., ил.
2. В.В.Корнеев, А.В.Киселев. Современные микропроцессоры. – М: Нолидж, 2000.
3. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. – СПб, Питер, 2002.
4. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации/Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А.; Под ред. А.П. Пятибратова. – М.: Финансы и статистика, 2001. - 509с.
5. Э.М. Габидулин, В.Б. Афанасьев. Кодирование в радиоэлектронике. – М.: «Радио и связь», 1986.
6. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования.- М.: Мир, 2001.- 379 с., ил.- (Современная схемотехника)

**Нормативно-справочная:**

1. В.А. Ульрих. Микроконтроллеры PIC16C7x. Справочник по КМОП-микросхемам с АЦП. – СПб., «Наука и техника», 2000.
2. Гук М. Интерфейсы ПК. Справочник. - СПб., 1999.
3. Мамаев М., Петренко С. Технологии защиты информации в интернете: Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 848с.

**Научные и отраслевые периодические издания**:

1. Компьютер пресс.
2. Мир ПК