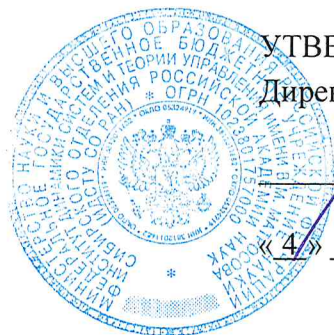


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ  
имени В.М. МАТРОСОВА  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИДСТУ СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИДСТУ СО РАН, академик


И.В. Бычков

«4» апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

**2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,  
комплексов и компьютерных сетей**

ОДОБРЕНА на заседании  
Ученого совета ИДСТУ СО РАН  
(Протокол № 3 от «4» апреля 2022 г.)  
Ученый секретарь, к.т.н.

 Е.С. Фереферов

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине разработана в соответствии с уровнями высшего образования специалитет и магистратура.

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» проводится в письменной форме с последующим устным представлением ответов на экзаменационные вопросы. Поступающий должен ответить на три вопроса из представленных ниже тем. Члены экзаменационной комиссии вправе задавать дополнительные вопросы.

### **РАЗДЕЛ 1. Вычислительные машины, системы и сети**

1. Запись чисел в ЭВМ. Формы записи данных.
2. Современная архитектура вычислительных машин. Система шин, основные блоки, связь с периферийными устройствами.
3. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин (x86-64, ARM).
4. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.
5. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.
6. Специализированные процессоры, ускорители.
7. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.
8. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.
9. Основные принципы организации высокопроизводительных вычислительных систем (SISD, SIMD, MISD, MIMD). Многопроцессорные и многомашинные комплексы.
10. Назначение, архитектура и принципы построения информационно-вычислительных сетей (ИВС).
11. Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.
12. Способы разрешения адресов в компьютерных сетях, взаимосвязь аппаратных и логических адресов, порты. Маршрутизация, NAT, DHCP.
13. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.
14. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI, InfiniBand).
15. Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.
16. Методы защиты от искажения и потери передаваемых данных по сети. Способы устранения коллизий.
17. Протоколы удаленного доступа и управления, ключи шифрования.

### **РАЗДЕЛ 2. Языки и системы программирования, операционные системы**

#### **Языки и системы программирования**

1. Процедурные языки программирования (Fortran, C).
2. Функциональные языки программирования (Lisp, Erlang).
3. Логическое программирование (Prolog).
4. Объектно-ориентированные языки программирования (Java, C++).
5. Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера.
6. Фреймворки для веб-разработки (React.js, Django).
7. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных (булевы, целочисленные, с плавающей точкой, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели)

8. Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров (по ссылке, по значению, по результату), локализация переменных, побочные эффекты.
9. Библиотеки процедур и их использование.
10. Понятия системы программирования, языка программирования, программы.
11. Алгоритм. Свойства алгоритма. Основные конструкции (следование, развилка, выбор, цикл). Изображение алгоритма.
12. Представление чисел в памяти ЭВМ. Целые числа, вещественные числа. Символьные данные, кодировки.
13. Массивы и структуры данных. Способы описания, размещение в памяти. Обработка массивов. Методы сортировки массивов.

### **Технология разработки программного обеспечения**

1. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы.
2. Процедурное и модульное программирование.
3. Декларативное программирование.
4. Жизненный цикл программы. Этапы разработки. Сопровождение программ.
5. Паттерны разработки программного обеспечения.
6. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).
7. Списки. Понятие, виды списков, создание и вывод списков.
8. Типы пользовательских интерфейсов, основные компоненты.
9. Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация.
10. Объектно-ориентированное распределенное программирование.
11. Параллельное программирование над общей памятью.
12. Стандартный интерфейс Open MP. Распараллеливание последовательных программ.
13. Параллельное программирование над распределенной памятью.
14. Парадигмы SPMD и MIMD.
15. Основы построения трансляторов.
16. Анализ исходной программы в компиляторе.

### **Операционные системы**

1. Назначение, основные этапы развития операционных систем (ОС). Принципы построения ОС.
2. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.
3. Основные средства аппаратной поддержки функций ОС: система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.
4. Понятие процесса, потока, ресурса, свойства, классификация. Концепция виртуализации. Концепция прерывания.
5. Параллельные процессы, схемы порождения и управления.
6. Одноуровневые и многоуровневые дисциплины циклического обслуживания процессов на центральном процессоре, выбор кванта.
7. Типы файлов. Владельцы файлов. Управление правами доступа в файловой системе. Атрибуты файлов. Управление свойствами файлов. Работа с файлами.
8. Структура файловой системы, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью.
9. Управление внешними устройствами.
10. Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, GNU/Linux.

11. Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.
12. Удаленный доступ к ресурсам сети (CIFS, NFS). Протоколы передачи файлов FTP, HTTP.

### **РАЗДЕЛ 3. 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. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ, шифрование.
4. Хранение данных в сети (NAS, SAS, SAN).
5. Обеспечение отказоустойчивого хранения данных (уровни RAID, политики резервного копирования).
6. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
7. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).
8. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.
9. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД).
10. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.
11. Язык баз данных SQL.
12. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.
13. Основные понятия технологии клиент–сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.
14. Информационно-поисковые системы.
15. Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций.
16. Языки представления знаний. Базы знаний.
17. Экспертные системы (ЭС). Архитектура ЭС.
18. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Таненбаум Э.С., Остин Т. Архитектура компьютера. – СПб.: Питер, 2021. – 816 с.
2. Таненбаум Э.С., Бос Х. Современные операционные системы. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2021. – 1120 с.
3. Таненбаум Э.С., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. – СПб.: Питер, 2021. – 960 с.
4. Маклафлин Б. Объектно-ориентированный анализ и проектирование. – СПб.: Питер, 2017. – 720 с.
5. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2019. – 1328 с.
6. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2022. – 928 с.
7. Бабичев С.Л. Распределенные системы. – М.: Юрайт, 2020. – 508 с.
8. Ульман Д.Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс. – М.: Вильямс, 2017. – 1088 с.
9. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
10. Жуматий С.А., Стефанов К.С. Суперкомпьютеры: администрирование: учеб. пособие. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 448 с.

11. Лафоре Р. Эккель Б. Структуры данных и алгоритмы в Java. – СПб.: Питер, 2018. – 704 с.
12. Антонов А.С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: учеб. пособие. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2012. – 344 с.
13. Гниденко И.Г., Павлов Ф.Ф., Федоров Д.Ю. Технология разработки программного обеспечения. – М.: Юрайт, 2019. – 235 с.
14. Грофф Д.Р., Вайнберг П.Н., Оппель Э.Д. SQL. Полное руководство. – М.: Вильямс, 2014. – 960 с.
15. Дронов В. Django 3.0. Практика создания веб-сайтов на Python. – СПб.: БХВ, 2021. – 704 с.
16. Козлов А.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебник. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 307 с.
17. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
18. Осипов Д.Л. Технологии проектирования баз данных. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 498 с.
19. Тиленс Т.С. React в действии. – СПб.: Питер, 2019. – 368 с.

**Разработчик:**

Н.с. лаборатории Параллельных и  
распределенных вычислительных систем,  
к.т.н.

\_\_\_\_\_ Р.О. Костромин

**Эксперт:**

Зав. лабораторией Параллельных и  
распределенных вычислительных систем,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.Г. Феоктистов