

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАТИКИ**



ПРОГРАММА

для поступления в магистратуру

по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(Магистерская программа – Системное программирование)

ЕРЕВАН 2025 г.

Перечень вопросов по дисциплинам кафедры системного программирования

1. Массивы. Массивы на стеке, динамические массивы. Арифметические действия с указателями. Принципы реализации и сложность операций для массивов с динамически изменяемым размером (напр. `std::vector`, `JavaList`, `C# ArrayList`).
2. Типы памяти в программах. Статическая память, стек, куча. Управление памятью в стеке. Управление памятью в куче. Умные указатели.
3. Автоматическая сборка мусора, `mark-sweep` алгоритм.
4. Функции, реализация вызова функций с помощью стека. Способы (по значению, по ссылке) и механизмы (стек, регистры) передачи параметров. Стоимость вызова функции, встраивание как механизм оптимизации (`inlining`).
5. Рекурсивные функции. Использование рекурсии - факторы быстродействия и использования памяти. Оптимизация хвостовой рекурсии (`tail call elimination`).
6. Функции как значения, указатели на функции/делегаты, безымянные функции (лямбда-выражения), свертки (`closure`).
7. Классы как реализация абстрактных типов данных. Принцип инкапсуляции. Члены классов (данные, методы). Объекты класса, размещение объектов на стеке/в куче. Реализация классов в статически типизированных ОО-языках программирования (`C++`, `Java`, `C#`).
8. Интерфейсы и абстрактные классы. Наследование и виртуальные вызовы, полиморфизм времени исполнения. Реализация наследования и виртуальных вызовов в статически типизированных ОО-языках программирования (`C++`, `Java`, `C#`).
9. Бинарное дерево. Рекурсивные и нерекурсивные алгоритмы обхода бинарных деревьев. Бинарное дерево поиска. Сбалансированность.
10. Самобалансирующиеся деревья (`AVL`, красно-черные).
11. Бинарный поиск в отсортированном массиве, сложность. Построение бинарного дерева поиска на основе отсортированного массива.
12. Структура данных пирамида (`heap data structure`), пирамидальная сортировка (`heap sort`). Очередь с приоритетами (`priority queue`), реализация с помощью пирамиды и сбалансированных бинарных деревьев поиска.
13. Односвязные и двусвязные списки. Поиск, добавление и удаление элементов, сложность этих операций.
14. Структура данных стек (`stack`), применение. Реализация стека на основе динамического массива и связанного списка.
15. Структура данных очередь (`queue`), применение. Реализация очереди на основе динамического массива и связанного списка.
16. Сортировка массива, теоретический нижний предел сложности. Быстрая сортировка (`quick sort`), сортировка вставкой (`insertion sort`).

17. Сортировка массива. Стабильность сортировки. Сортировка вставкой, слиянием (insertion sort, merge sort).
18. Графы, реализация алгоритмов поиска в ширину и в глубину. Алгоритм Дейкстры.
19. Хэш-таблицы, способы реализации, сложность поиска.
20. Праволнейные грамматики и конечные автоматы. КС-грамматики и МП –автоматы. Простые СУ – схемы и МП –преобразователи.
21. Регулярные языки и регулярные выражения. Примеры.
22. Распознавание регулярного языка конечным автоматом.
23. Этапы компиляции. Лексический и синтаксический анализ (top-down, bottom-up разбор).
24. Компилируемые и интерпретируемые языки. Компиляторы и компоновщики. Виртуальные машины, just-in-time компиляция. Бинарный интерфейс приложения (ABI).
25. Модель данных «сущность-связь»: множества сущностей, атрибуты, связи, моделирование ограничений, подклассы, слабые множества сущностей.
26. Реляционная модель данных: основы реляционной модели, реляционное отображение ER-диаграмм и объектных проектов.
27. Проектирование реляционных схем: аномалии, декомпозиция схем-отношений, нормальная форма Бойса-Кодда, декомпозиция в BCNF, третья нормальная форма.
28. Алгебра реляционных операций: основы реляционной алгебры, операции над мультимножествами, дополнительные операции. Алгебра как язык описания ограничений.
29. Требования ACID. Транзакции. Уровни изоляции транзакций.
30. Параллельные вычисления. Многопроцессорность и многопоточность. Переключение контекста. Приоритеты потоков. Поточно-локальные данные (thread local storage).
31. Основные проблемы, возникающие при многопоточном программировании. Способы синхронизация. Синхронизационные примитивы: мьютексы, семафоры, события.
32. Виртуальная память, цели и реализация. Буфер быстрого преобразования адреса (TLB).
33. Модель OSI. Протоколы и интерфейсы. Стек протоколов. Протокол TCP/ IP.

Литература

1. Дейтел Х.М Дейтел П.Дж. Как программировать на C++.-М.:Изд-во “БИНОМ”,2001. (или эквиваленты для Java или C#)
2. Modern C++ Design: Generic Programming and Design Patterns Applied by Andrei Alexandrescu, Addison-Wesley, 2001
3. Jones, Richard; Hosking, Antony; Moss, Eliot (2011-08-19). The Garbage Collection Handbook: The Art of Automatic Memory Management. CRC Applied Algorithms and Data Structures Series. Chapman and Hall/CRC.
4. Страуструп, Бьерн. Язык программирования C++. -М.: Изд-во “БИНОМ”,2001.
5. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн, "Алгоритмы: Построение и анализ", 3-е издание, М. "Вильямс" 2013

6. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. Третье издание. Перевод с английского. Под общей редакцией Ю.В. Козаченко. (Москва: Издательский дом «Вильямс», 2002)
7. Ахо А., Ульман Д. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. М.: Мир, 1978.
8. Ахо А., Сети Р., Ульман Д. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты. Изд. дом "Вильямс", второе издание, 2008
9. Э.Таненбаум. Современные операционные системы. 3-е издание
10. Э. Таненбаум. Архитектура компьютера, 6-е издание
11. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. - Системы баз данных
12. К. Дейт. Введение в системы баз данных. М., Изд-во "Вильямс", 2001г.
13. В.Г.Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб. Изд-во "Питер", 2010г.