**Вопросы к экзамену**

по учебной дисциплине *Алгоритмы и структуры данных*

Весенний семестр 2022-2023 учебного года

1. Алгоритмы и представление данных.

2. Понятие алгоритма и его корректности.

3. Основные характеристики корректного алгоритма.

4. Классификация алгоритмов по стратегии решения задачи.

5. Итеративные и рекурсивные алгоритмы.

6. Инвариант цикла и метод математической индукции.

7. Этапы каждого уровня рекурсии.

8. Модель и размерность задачи.

9. Понятие о количестве информации и средней информации (энтропии).

10. Понятие о трудоемкости алгоритма.

11. РАМ-модель вычислительного устройства.

12. Уровни сложности алгоритма.

13. Нижняя и верхняя асимптотические оценки.

14. Точная асимптотическая оценка.

15. Слабые нижняя и верхняя асимптотические оценки.

16. Классификация алгоритмов по трудоемкости.

17. Этапы определения трудоемкости.

18. Используемые при асимптотическом анализе функции и их свойства: арифметическая и геометрическая прогрессии, ближайшие целые, деление с остатком, многочлены, степенная функция, показательная функция, факториал, логарифмическая функция. Предел числовой последовательности. Числовые и функциональные ряды.

19. Функциональная итерация. Итерированный логарифм.

20. Рекуррентное соотношение (РС) для определения числовой последовательности.

21. Полное РС порядка *к*.

22. Понятие о решении РС, общее решение РС, начальные условия.

23. Методы решения РС: с помощью характеристического многочлена (линейное РС с постоянными коэффициентами), с помощью производящей функции, метод подстановки (верхних оценок решения), метод итераций и рекурсивных деревьев.

24. Теорема о мажоранте (с доказательством).

25. Критерии выбора способа программной реализации РС.

26. Алгоритмы поиска в массиве: последовательный и двоичный. РС для определения количества операций и его решение.

27. Постановка задачи сортировки, понятие об устойчивости алгоритма сортировки, классификация алгоритмов внутренней сортировки (в массиве), примеры алгоритмов и РС для определения их трудоемкости.

28. Анализ алгоритма быстрой сортировки.

29. Внешняя сортировка слиянием: файловый тип данных, мера качества алгоритма, работающего с внешней памятью, описание алгоритма и его анализ.

30. Минимизация полного времени выполнения алгоритма внешней сортировки слиянием и проблемные моменты.

31. Алгоритмы выборки, анализ сложности.

32. Нижняя оценка сложности алгоритма сортировки с использованием сравнений.

33. Линейная сортировка: описание алгоритмов и оценка сложности.

34. Списки. Реализация поиска, вставки, удаления элемента.

35. Стек. Реализация вставки, удаления элемента.

36. Очередь. Реализация вставки, удаления элемента.

37. Реализация очереди на двух стеках. Реализация поиска минимального в очереди элемента за O(1).

38. Задача поиска и базовые алгоритмы ее решения: двоичный поиск, односторонний поиск, вещественный двоичный поиск, тернарный поиск, тернарный поиск на основе золотого сечения, интерполяционный поиск.

39. Организация поиска на деревьях: дерево как модель иерархии, основные понятия, обход в глубину и ширину, свойства дерева.

40. Упорядоченное поисковое дерево, каноническое представление, способы представления бинарного дерева, оценки количества вершин, представление полного бинарного дерева с помощью массива, преобразования произвольного дерева в бинарное.

41. Теорема о сумме высот всех вершин полного бинарного дерева заданной высоты.

42. Бинарная пирамида: определение, инвариант (основное свойство) пирамиды, базовые операции и их трудоемкость.

43. Анализ операции поддержки инварианта пирамиды для вершины.

44. Пирамидальная сортировка: реализация алгоритмов выборки и сортировки на основе бинарной пирамиды и анализ сложности.

45. Бинарное поисковое дерево: АВЛ-дерево, процедуры балансировки, базовые операции и их трудоемкость, оценка высоты.

46. 2-3 деревья: определение, свойства вершин, структура, теорема о количестве вершин.

47. Базовые словарные операции, индексирование по ключу, трудоемкость базовых словарных операций для различных структур данных.

48. Хеш-таблица и формы хеширования.

49. Таблицы с прямой адресацией, трудоемкость реализации словарных операций.

Идея хеширования и методы разрешения коллизий.

50. Метод цепочек: идея метода, реализация базовых словарных операций, трудоемкость.

51. Понятие равномерного хеширования, коэффициент заполненности.

52. Временная сложность неудачного поиска.

53. Временная сложность удачного поиска.

54. Эвристики для выбора хеш-функции.

55. Открытая адресация, реализация базовых операций, стратегии исследований на наличие свободных мест (функция линейной последовательности проб и ее недостатки, функция квадратичной последовательности проб и ее особенности, двойное хеширование и его преимущества).

56. Теорема о неудачном поиске.

57. Теорема об удачном поиске.

58. Другие методы хеширования.