

Утверждаю:  
Зав. кафедрой 806

Крылов С.С.

**Экзаменационная программа по курсу  
«Дискретный анализ»  
за весенний семестр 2019/20 учебного года**

**I. Суффиксные массивы**

1. Суффиксные массивы. Построение через суффиксное дерево.
2. Бинарный поиск образца в суффиксном массиве. Ускорение поиска до  $O(n + \log m)$ .
3. Построение суффиксного массива с помощью цифровой сортировки циклических строк.

**II. Арифметика и полиномы**

4. Длинная арифметика. Способы представления длинных чисел. Основные операции: сравнение, сложение, вычитание, умножение, деление.
5. Рекуррентные соотношения. Методы решения: метод подстановок, метод деревьев рекурсии, мастер-метод.
6. Алгоритм Карацубы.
7. Алгоритм Штрассена.
8. Полиномы. Способы представления, основные операции. Перевод из представления в коэффициентной форме в форму точка-значение и обратно.
9. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Обратное дискретное преобразование Фурье.

**III. Динамическое программирование и жадные алгоритмы**

10. Динамическое программирование. Основные этапы построения решения, оптимальная подструктура, перекрытие вспомогательных подзадач, мемоизация.
11. Задача о расписании работы конвейера.
12. Задача о перемножении цепочки матриц.

13. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Расстояние Левенштейна.
14. Жадные алгоритмы. Основные этапы построения решения, отличие от динамического программирования.
15. Задачи о дискретном и непрерывном рюкзаках.
16. Задача об оптимальном выборе процессов.
17. Коды Хаффмана. Построение, доказательство корректности. Построение за линейное время.
18. Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности, ее использование для решения задачи о наибольшей общей подпоследовательности.

#### **IV. Графы**

19. Графы, основные определения, способы представления.
20. Поиск в ширину. Вычисление кратчайшего расстояния от одной вершины до остальных.
21. Поиск в глубину. Приложения поиска в глубину: топологическая сортировка, поиск сильно связанных компонент.
22. Кратчайшие пути из одной вершины графа. Влияние циклов на значение кратчайшего пути.
23. Алгоритм Беллмана-Форда.
24. Алгоритм Дейкстры.
25. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Наивное решение через задачу о поиске кратчайших путей из одной вершины.
26. Задача о кратчайших путях и «перемножение» матриц.
27. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
28. Алгоритм Джонсона.
29. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Эдмондса-Карпа.
30. Задача поиска максимального паросочетания в двудольном графе. Применение алгоритма Форда-Фалкерсона для поиска максимального паросочетания. Алгоритм Куна.

#### **V. Сжатие текстов**

31. Постановка задачи сжатия текста. Сжатие с потерями и без потерь. Словарные и символьные алгоритмы сжатия текста.
32. Понятие энтропии. Теорема Шеннона об оптимальной длине кода.
33. Модели сжатия. Контекстно-ограниченная модель, модель конечного автомата.

- 34. Модели данных. Статическая модель, полустатическая модель, адаптивная модель. Проблема символов с нулевой частотой для адаптивных моделей.
- 35. Коды Хаффмана. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
- 36. Канонические коды Хаффмана. Вычисление длин кодов.
- 37. Арифметическое кодирование. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
- 38. Преобразование Барроуза-Уилера.
- 39. Преобразование run-length encoding.
- 40. Преобразование Move to Front.
- 41. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-77.
- 42. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-78.
- 43. Алгоритм LZW. Способ эффективного расчета длины кодируемого слова.

### **Список литературы для подготовки**

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. — М.: Вильямс, 2005.
2. Кнут Д. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 2-е издание. — М.: Вильямс, 2014.
3. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах: Информатика и вычислительная биология. — СПб.: Невский диалект, 2003.
4. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
5. Ian H. Witten, Alistair Moffat, Timothy C. Bell. Managing Gigabytes: Compressing and Indexing Documents and Images, Second Edition. — Academic Press, 1999.
6. Mikhail J. Atallah. Algorithms and Theory of Computation Handbook. — CRC Press, 1999.
7. [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Дискретная математика, алгоритмы и структуры данных](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Дискретная_математика,_алгоритмы_и_структуры_данных)
8. <http://k806.ru/daprogram/?dasub>
9. <http://e-maxx.ru/algo/>