

5-я лабораторная работа и курсовая работа по АиСД (3 семестр).

5-я лабораторная работа включает в себя задания нескольких типов, в зависимости от варианта.

В вариантах заданий 1-ой группы (кодирование и декодирование) на вход подаётся файл с закодированным или незакодированным содержимым. Требуется раскодировать или закодировать содержимое файла определённым алгоритмом.

В вариантах заданий 2-ой группы (БДП и хеш-таблицы) требуется:

- 1) По заданной последовательности элементов *Elem* построить структуру данных определённого типа – БДП или хеш-таблицу;
- 2) Выполнить одно из следующих действий:
 - а) Для построенной структуры данных проверить, входит ли в неё элемент *e* типа *Elem*, и если входит, то в скольких экземплярах. Добавить элемент *e* в структуру данных. Предусмотреть возможность повторного выполнения с другим элементом.
 - б) Для построенной структуры данных проверить, входит ли в неё элемент *e* типа *Elem*, и если входит, то удалить элемент *e* из структуры данных (первое обнаруженное вхождение). Предусмотреть возможность повторного выполнения с другим элементом.
 - в) Записать в файл элементы построенного БДП в порядке их возрастания; вывести построенное БДП на экран в наглядном виде.
 - г) Другое действие.

Задания по **курсовой работе** есть 3 типов:

- "Демонстрация" - визуализация структур данных, алгоритмов, действий. Демонстрация должна быть подробной и понятной (в том числе сопровождаться пояснениями), чтобы программу можно было использовать в обучении для объяснения используемой структуры данных и выполняемых с ней действий.

- "Текущий контроль" - создание программы для генерации заданий с ответами к ним для проведения текущего контроля среди студентов. Задания и ответы должны выводиться в файл в удобной форме: тексты заданий должны быть готовы для передачи студентам, проходящим ТК; все задания должны касаться конкретных экземпляров структуры данных (т.е. не должны быть вопросами по теории); ответы должны позволять удобную проверку правильности выполнения заданий.

- "Исследование" - генерация входных данных, использование их для измерения количественных характеристик структур данных, алгоритмов, действий, сравнение экспериментальных результатов с теоретическими. Подробнее ниже.

Студент должен выбрать один и тот же номер варианта 5-ой лабораторной работы и курсовой работы (т. е. эти варианты связаны).

Требования к отчёту по курсовой работе.

В отчёте должны быть:

- титульный лист, лист задания, аннотация, содержание;
- формальная постановка задачи;
- описание алгоритма;
- описание структур данных и функций;
- описание интерфейса пользователя - для вариантов с визуализацией или текущим контролем;
- тестирование;
- исследование - для вариантов с исследованием;
- программный код (в приложении);
- выводы.

В коде должны быть подробные комментарии.

Титульный лист, лист задания и программный код являются абсолютно необходимыми разделами, без которых даже не может быть начат процесс сдачи.

Отчёт по курсовой работе должен быть оформлен в соответствии с [шаблоном оформления курсовой работы](https://etu.ru/ru/studentam/dokumenty-dlya-ucheby/): <https://etu.ru/ru/studentam/dokumenty-dlya-ucheby/>

В вариантах КР с исследованием вывод промежуточных данных не является строго обязательным, но должна быть возможность убедиться в корректности алгоритмов. В вариантах КР типа «Текущий контроль» промежуточные данные выполнения сгенерированных заданий должны быть в составе сгенерированных ответов (чтобы обеспечить удобную проверку правильности выполнения заданий студентом).

В вариантах с демонстрацией помимо собственно демонстрации (визуализации) следует на каждом шаге выводить текстовые объяснения того, что происходит.

Цель и содержание курсовой работы типа «исследование»

Цель: реализация и экспериментальное машинное исследование алгоритмов **кодирования (Фано-Шеннона, Хаффмана)**, быстрого поиска на основе БДП или хеш-таблиц, сортировок.

Варианты заданий различаются заданными видами алгоритмов кодирования, бинарных деревьев поиска, хеш-таблиц, сортировок.

Исследование должно содержать:

1. Анализ задачи, цели, технологию проведения и план экспериментального исследования.
2. Генерацию представительного множества реализаций входных данных (с заданными особенностями распределения (для среднего и для худшего случаев)).
3. Выполнение исследуемых алгоритмов на сгенерированных наборах данных. При этом в ходе вычислительного процесса фиксируется как характеристики (например, время) работы программы, так и количество произведенных базовых операций алгоритма.
4. Фиксацию результатов испытаний алгоритма, накопление статистики.
5. Представление результатов испытаний, их интерпретацию и сопоставление с теоретическими оценками.

Ориентировочная трудоёмкость курсовой работы – 36 часов самостоятельной работы и консультаций с преподавателем.

Варианты 5-ой лабораторной работы и курсовой работы.

Под таблицей перечислены особые требования, относящиеся к некоторым вариантам, комментарии и ссылки на источники для некоторых вариантов.

№ вар.	5-я лаб. работа	Курсовая работа	Особ. треб.
1	Кодирование: Фано-Шеннона	Статическое кодирование и декодирование текстового файла методами Хаффмана и Фано-Шеннона – демонстрация	
2	Декодирование: статическое, коды символов хранятся в бинарном дереве	Статическое кодирование и декодирование текстового файла методами Хаффмана и Фано-Шеннона – текущий контроль	
3	Кодирование: статическое Хаффмана	Динамическое кодирование и декодирование по Хаффману – сравнительное исследование со “статическим” методом.	
4	Декодирование: статическое, коды символов хранятся в хеш-таблице без коллизий	Кодирование и декодирование методами Хаффмана и Фано-Шеннона – исследование	
5	Кодирование: динамическое Хаффмана	Динамическое кодирование и декодирование по Хаффману – демонстрация	
6	Декодирование: динамическое Хаффмана	Динамическое кодирование и декодирование по Хаффману – текущий контроль	
7	БДП: случайное* БДП; действие: 1+2а	Случайные БДП - вставка и исключение. Демонстрация с использованием графики	**1

8	БДП: случайное* БДП; действие: 1+2б	Случайные БДП – вставка и исключение. Исследование (в среднем, в худшем случае)	
9	БДП: случайное* БДП; действие: 1+2в	Случайные БДП – вставка и исключение. Вставка в корень БДП. Текущий контроль	**1
10	БДП: случайное* БДП с рандомизацией; действие: 1+2а	Случайные БДП с рандомизацией. Демонстрация	
11	БДП: случайное* БДП с рандомизацией; действие: 1+2в	Случайные БДП с рандомизацией. Исследование (в среднем, в худшем случае)	
12	БДП: Рандомизированная дерамида поиска (treap); действие: 1+2а	Рандомизированные дерамиды поиска – вставка и исключение. Демонстрация	
13	БДП: Рандомизированная дерамида поиска (treap); действие: 1+2б	Рандомизированные дерамиды поиска – вставка и исключение. Исследование (в среднем, в худшем случае)	
14	БДП: Рандомизированная дерамида поиска (treap); действие: 1+2в	Рандомизированные дерамиды поиска – вставка и исключение. Текущий контроль	
15	БДП: AVL-дерево; действие: 1+2а	AVL-деревья - вставка и исключение. Демонстрация	
16	БДП: AVL-дерево; действие: 1+2б	AVL-деревья - вставка и исключение. Исследование (в среднем, в худшем случае)	
17	БДП: AVL-дерево; действие: 1+2в	AVL-деревья - вставка и исключение. Текущий контроль	
18	БДП: Рандомизированная дерамида поиска (treap); действие: 1+2г: сцепление двух дерамид	Сцепляемые очереди (упорядоченные линейные списки) на основе рандомизированных дерамид поиска – операции сцепления и расщепления. Демонстрация	
19	БДП: Рандомизированная дерамида поиска (treap); действие: 1+2г: расщепление дерамиды	Сцепляемые очереди (упорядоченные линейные списки) на основе рандомизированных дерамид поиска – операции сцепления и расщепления. Исследование	
20	По заданной последовательности чисел построить декартово дерево; вывести построенное дерево на экран в наглядном виде.	Сравнительное исследование сортировок бинарным деревом: случайным* БДП, рандомизированной дерамидой, декартовым деревом. Сравнение с другим алгоритмом сортировки.	**5
21	БДП: Идеально сбалансированное; действие: 1+2а	Идеально сбалансированные БДП – вставка и исключение. Демонстрация	
22	БДП: Идеально сбалансированное; действие: 1+2б	Идеально сбалансированные БДП. Исследование (в среднем, в худшем случае)	
23	Хеш-таблица: с цепочками; действие: 1+2а	Хеш-таблицы с цепочками – вставка и исключение. Демонстрация	**2
24	Хеш-таблица: с цепочками; действие: 1+2б	Хеш-таблицы с цепочками – вставка. Исследование (в среднем, в худшем случае)	**2
25	Хеш-таблица: с открытой адресацией; действие: 1+2а	Хеш-таблицы с открытой адресацией – вставка и исключение. Демонстрация	**2
26	Хеш-таблица: с открытой адресацией; действие: 1+2б	Хеш-таблицы с открытой адресацией – вставка. Исследование (в среднем, в худшем случае)	**2
Дополнительные варианты.			
27	БДП: красно-чёрное дерево; действие: 1+2а	Красно-чёрные деревья – вставка. Демонстрация	
28	БДП: красно-чёрное дерево; действие: 1+2в	Красно-чёрные деревья – вставка. Исследование	
29	Дан массив чисел и число n (n=1, 2, 3, ...). Предполагая, что массив является n-арной кучей: - Вывести его в виде n-арной кучи. - Получить путь от корня до листа такой, что при каждом шаге вниз выбирается наибольший сын.	Сортировка n-арной кучей (n=1, 2, 3, ...), 2 варианта просеивания (сверху-вниз и снизу вверх). Демонстрация	**3
30	Дан массив чисел и 2 числа: n (n=1,	Сортировка n-арной кучей (n=1, 2, 3, ...), 2 варианта	**4

	2, 3, ...) и х. Проверить, является ли массив n-арной кучей, и если да, то, заменив корень на х, выполнить его просеивание сверху вниз.	просеивания (сверху-вниз и снизу вверх). Исследование (сравнить варианты просеивания, найти оптимальное n)	
31	Дан массив пар типа «число – бит». Предполагая, что этот массив представляет слабую кучу, вывести её на экран в наглядном виде.	Сортировка слабой кучей. Демонстрация	
32	Дан массив чисел. Проверить, что он представляет слабую кучу.	Сортировка слабой кучей. Сравнительное исследование с другим алгоритмом сортировки.	**5
33	Дан массив чисел. Предполагая, что этот массив представляет кучу леонардовых куч, вывести её на экран в наглядном виде.	Плавная сортировка. Демонстрация	
34	Дан массив чисел. Проверить, что он представляет кучу леонардовых куч. Вывести рекурсивное разложение массива на леонардовы подмассивы.	Плавная сортировка. Сравнительное исследование с другим алгоритмом сортировки.	**5

* Слово «случайное» входит в название структуры данных (а не означает возможность выбора БДП любого типа).

Особые требования к некоторым вариантам:

**1 БДП должно быть реализовано на базе указателей, если в ЛР3 был в-вариант; БДП должно быть реализовано на базе массива, если в ЛР3 был д-вариант.

**2 Этот вариант запрещён тем, у кого 29-ый вариант ЛР4, в котором была реализована хеш-таблица соответствующего типа (если была реализована хеш-таблица другого типа, то вариант разрешён).

**3 Если в ЛР4 был вариант 13 (пирамидальная сортировка), то использование графики в демонстрации обязательно.

**4 Если в ЛР4 был вариант 13 (пирамидальная сортировка), то исследование должно быть расширенным.

**5 Сравнивать следует с алгоритмом сортировки, реализованным или частично реализованным в ЛР4. Если в ЛР4 был вариант 29, то сравнивать с любым алгоритмом сортировки, можно – с библиотечной сортировкой.

Ссылки и комментарии.

20) Под декартовым деревом понимается бинарное дерево, являющееся пирамидой по значениям узлов и являющееся БДП по индексам узлов из исходного массива.

(<https://habr.com/ru/company/edison/blog/505744/>) Сортировку после построения декартова дерева можно продолжать по-разному:

а) С реализацией приоритетной очереди, в которую будут добавляться поддеревья

(https://ru.qaz.wiki/wiki/Cartesian_tree#Application_in_sorting) (в таком случае потребуется реализовать приоритетную очередь).

б) С восстановлением декартова дерева (<https://habr.com/ru/company/edison/blog/505744/>).

в) С восстановлением пирамиды через просеивание (подобно тому, как это выполняется в пирамидальной сортировке).

В курсовой работе в качестве сортировки декартовым деревом можно реализовать любой из этих способов.

26, 27) https://ru.wikipedia.org/wiki/Красно-чёрное_дерево

28, 29) <https://habr.com/ru/company/edison/blog/509330/> ,
<https://habr.com/ru/company/edison/blog/495420/>

30, 31) <https://habr.com/ru/company/edison/blog/499786/>

32, 33) <https://habr.com/ru/company/edison/blog/496852/>