

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт информационных технологий

Кафедра математики и информатики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

Направление подготовки (специальность):

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Образовательная программа:

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Очная форма обучения

Составители:

Лавров В.В., старший
преподаватель кафедры МиИ

г. Череповец - 2022

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>
2. Маер, А. В. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А. В. Маер, О. С. Черепанов. — Курган : КГУ, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-4217-0576-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177907>

Дополнительная литература:

1. Скворцова, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Л. А. Скворцова, К. В. Гусев, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 235 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218699>
2. Кораблин, Ю. П. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Ю. П. Кораблин, В. П. Сыромятников, Л. А. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 219 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163860>
3. Сыромятников, В. П. Структуры и алгоритмы обработки данных: Практикум : учебное пособие / В. П. Сыромятников. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163915>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

- 1 Интерактивная доска.
- 2 <http://www.ois.org.ua/spravka/mat/index.htm> - электронная библиотека по математике.
- 3 <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>- учебно-образовательная физико-математическая библиотека.
- 4 <http://www.exponenta.ru/>- образовательный математический сайт.

Учебно-методические указания и рекомендации к изучению тем лекционных и практических занятий, самостоятельной работе студентов

Лекции

№ п/п	Тема лекции	Количество часов
1	Алгоритмы сортировки данных.	2
2	Абстрактные типы данных. Линейные списки. Деревья.	8
3	Алгоритмы теории графов.	4
4	Методы программирования, алгоритмы поиска.	4
5	Сложность алгоритмов.	2
Итого		20

Лабораторные работы

№ п/п	Тема лабораторной работы	Количество часов
1	Алгоритмы сортировки данных.	8
2	Абстрактные типы данных. Линейные списки. Деревья.	12
3	Алгоритмы теории графов.	8
4	Методы программирования, алгоритмы поиска.	8
Итого		36

Практические занятия

№ п/п	Тема практического занятия	Количество часов
1	Алгоритмы сортировки данных.	2
2	Абстрактные типы данных. Линейные списки. Деревья.	4
3	Алгоритмы теории графов.	4
4	Методы программирования, алгоритмы поиска.	2
5	Сложность алгоритмов.	2
Итого		14

Образцы заданий для лабораторных работ:

Задание 1. Реализовать с использованием динамического списка решение задачи. В файле записан текст. Вывести все слова, встречающиеся в тексте, в алфавитном порядке с указанием количества повторений для каждого слова.

Примечание. Считать, что в текстовом файле каждое слово записано в отдельной строке.

Задание 2. Создать программу, включающую разобранные на лекции процедуры и функции работы с двусвязным списком. Самостоятельно реализовать функции:

- добавление элемента в конец двусвязного списка;
- добавление элемента после заданного в двусвязном списке;
- добавление элемента перед заданным в двусвязном списке.

Задание 3. Выполнить задания, используя для представления очередей и стеков:

а) массивы; б) динамические списки.

1. Даны очередь и стек целых чисел. Из элементов стека меньших минимального элемента очереди сформировать новый стек.

Образцы заданий для практических работ:

Написать программы, реализующие решение следующих задач:

Задание 1. Динамические списки. Даны очередь и стек целых чисел. Из элементов стека меньших минимального элемента очереди сформировать новый стек.

Задание 2. Графы. Туристическое агентство организует путешествия по городам мира. Прямые авиарейсы существуют только между некоторыми из них, причем не обязательно в обоих направлениях. Требуется найти все возможные маршруты, начинающиеся в городе А и заканчивающиеся в городе В, что туристу, купившему путевку, не придется посещать один и тот же город дважды, а также подсчитать количество таких маршрутов.

Технические требования:

Количество городов $N \leq 10$

Входные данные находятся в файле INPUT.TXT. Формат файла INPUT.TXT:

1-я строка – количество городов; 2-я – названия городов А и В через пробел; последующие строки содержат названия пар городов X и Y через пробел, для которых имеется авиарейс из X в Y.

Задание 3. Метод полного двоичного перебора.

Будем считать, что скобочное выражение состоит только из круглых открывающихся и закрывающихся скобок.

Примеры:

(())

(())

Скобочное выражение может быть правильным (см. примеры выше) и неправильным, например,

))(

(())

(())

Написать программу, выводящую все правильные скобочные выражения данной длины N ($N \leq 20$) и подсчитывающей их количество. При $N > 6$ результаты выводить в текстовый файл.

Задание 4. Метод динамического программирования. Входные данные находятся в текстовом файле input.txt. В первой строке файла указаны через пробел размеры массива, каждый из которых не превосходит 20. В последующих строках перечислены элементы массива - целые числа. Результатом работы программы должны быть оптимальное значение целевой функции и путь, при котором оно достигается.

Дан двумерный числовой массив размером $N_1 \times N_2$. Найти такой путь от левого столбца массива к правому, чтобы сумма чисел по данному пути была минимальной. Из каждой клетки массива допустимо двигаться вправо, вправо-вниз или вправо-вверх. Считать, что нижняя и верхняя строки массива <склеены>, т.е. из первой строки можно попасть в последнюю и наоборот, например, в массиве размером 8×8 из ячейки $[1, 1]$, двигаясь вправо-вверх, попадаем в ячейку $[8, 2]$.

Задание 5. Сортировка массивов. Составить программу, проводящую сравнительную характеристику методов сортировки массивов. Программа должна выполнять следующие действия:

1. Производить сортировку массива соответствующими методами.
2. Иллюстрировать работу каждого метода на небольших массивах (размером до 10 элементов).
3. Производить сортировку каждым из методов случайного массива, уже отсортированного массива, массива, отсортированного в обратном порядке. Размер массива при этом должен выбираться пользователем. После проведения сортировки, вывести данные о скорости работы методов.

Средства контроля качества обучения

Вопросы к экзамену:

1. Типы данных, структуры данных, абстрактные типы данных.
2. Линейные списки. Стеки. Способы представления стеков.
3. Линейные списки. Очереди. Способы представления очередей.
4. Линейные списки. Деки. Основные операции с деками.
5. Деревья. Основные понятия. Создание, обход, представление деревьев.
6. Пример использования деревьев: код Хаффмана.
7. Графы. Основные понятия. Способы представления графов.
8. Путь с наименьшим количеством дуг в графе. Волновой обход графов.
9. Путь кратчайшей длины в графе. Алгоритм Дейкстры.
10. Кратчайший путь между парами вершин графа. Алгоритм Флойда.
11. Обход графов. Метод поиска в глубину. Глубинный остовный лес графов.
12. Циклы в графах. Алгоритм нахождения циклов в графе.
13. Сильная связность. Нахождение компонент сильной связности в графе.
14. Хроматическое число графов. Нахождение хроматического числа графов. Внешняя сортировка. Сортировка слиянием.
15. Метод полного перебора. Перебор циклами, рекурсивный перебор.
16. Метод полного перебора. Полный r-ичный перебор.
17. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.
18. "Жадные" алгоритмы.
19. Метод ветвей и границ.
20. Задача сортировки. Метод прямого выбора.
21. Задача сортировки. Метод прямого включения.
22. Задача сортировки. Метод прямого обмена.
23. Улучшенная сортировка. Метод Шелла.
24. Улучшенная сортировка. Шейкерная сортировка.
25. Улучшенная сортировка. Пирамидальная сортировка.
26. Улучшенная сортировка. Быстрая сортировка.
27. Улучшенная сортировка. "Карманная" сортировка.
28. Задача поиска. Последовательный поиск.
29. Поиск в упорядоченной таблице. Бинарный поиск.
30. Поиск по бинарному дереву. Дерево поиска.
31. AVL-деревья.
32. Хеш-таблицы. Открытое хеширование.
33. Хеш-таблицы. Прямое хеширование. Методы разрешения коллизий.
34. Эффективность алгоритмов. NP-полные и трудно решаемые задачи.