

Материалы для подготовки

I. Перечень и содержание тем

Тема 1. Целочисленная арифметика. Арифметические операции (умножение, деление, остатки, сложение, вычитание). Битовые операции и работа с отдельными битами.

Тема 2. Условный оператор. Ветвления, конструкции if-else и if else-if, выбор из многих вариантов.

Тема 3. Вещественная арифметика. Арифметические операции с вещественными числами. Точность. Округления.

Тема 4. Операторы цикла. Операторы цикла for, while, do ... while. Операторы break и continue.

Тема 5. Массивы. Одномерные и многомерные массивы. Динамическое выделение памяти. Ввод и вывод массивов.

Тема 6. Процедуры и функции. Локальные и глобальные переменные. Передача параметров по значению и по ссылке. Рекурсия.

Тема 7. Работа со строками. Стандартные функции для обработки строк. Конечные автоматы.

Тема 8. Арифметические алгоритмы. НОД и НОК, системы счисления, длинная арифметика, простые числа и разложение на делители, остатки, быстрое возведение в степень.

Тема 9. Алгоритмы поиска. Линейный поиск, двоичный поиск, поиск подстроки в строке, два указателя.

Тема 10. Алгоритмы сортировки. Сортировка подсчетом, сортировка выбором, сортировка пузырьком, применение встроенных сортировок.

Тема 11. Перебор и методы его оптимизации. Полный перебор, связь с задачами о системе счисления. Рекурсивный перебор и методы его оптимизации.

Тема 12. Динамическое программирование. Рекуррентные последовательности, простое динамическое программирование. Динамическое программирование с несколькими параметрами, по подстрокам, по подмножествам, по профилю, по поддеревьям.

Тема 13. Жадный алгоритм. Области применения и стандартные задачи, решаемые жадным алгоритмом. Доказательство применимости.

Тема 14. Алгоритмы на невзвешенных графах. Обход в ширину и глубину и их применение. Топологическая сортировка, компоненты связности, поиск циклов, проверка на двудольность, мосты, точки сочленения, конденсация. Паросочетания. Эйлеров цикл.

Тема 15. Алгоритмы на взвешенных графах. Поиск кратчайших путей: алгоритмы Дейкстры, Беллмана-Форда, Флойда. Минимальные остовные деревья. Потoki.

Тема 16. Вычислительная геометрия. Скалярное и косое произведение. Площади. Взаимное расположение фигур на плоскости и в пространстве. Выпуклые оболочки.

Тема 17. Линейные структуры данных. Стек, дек, очередь. Решение задачи о проверки правильной скобочной последовательности, минимум в окне, обратная польская нотация.

Тема 18. Деревья. Бинарное дерево поиска. Сбалансированность бинарных деревьев поиска. Корневые деревья, система непересекающихся множеств. Дерево отрезков, решение задач RMQ и RSQ. Куча. Дерево Фенвика. Декартовы деревья

Тема 19. Хеши и хеш-таблицы. Хеш-функции, остатки. Хеш-таблицы. Решение задач о массовом поиске подстрок с помощью суффиксного массива. Бинарный поиск с хешами префиксов.

Тема 20. Разреженные таблицы. Sparse table. Использование разреженных таблиц для решения задачи поиска наименьшего общего предка в дереве.

Тема 21. Эвристические методы и стандартные идеи. Метод «Разделяй и властвуй», метод Монте-Карло, meet-in-the-middle.

II. Список рекомендованной литературы

Шень А., Программирование: теоремы и задачи – М.: Издательство МЦНМО, 2017.

Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2005.

III. Интернет-ресурсы

Онлайн-курс «Введение в программирование (C++). Основы программирования на C++ на примере множества несложных практических задач», М.С. Густокашин: [Электронный ресурс] // Stepik. URL: <https://stepik.org/course/363>

Онлайн-курс «Основы программирования на Python», М.С. Густокашин: [Электронный ресурс] // Coursera. URL: <https://www.coursera.org/learn/python-osnovy-programmirovaniya/home/welcome>

Тренировки по алгоритмам (от компании Яндекс), М.С. Густокашин: [Электронный ресурс] // Yandex. URL: <https://yandex.ru/yaintern/algorithm-training>

Крупнейшая русскоязычная библиотека описаний и реализаций алгоритмов программирования “MAXimal”. URL: <http://e-maxx.ru/>

Социальная сеть “Codeforces”, посвященная программированию и соревнованиям по программированию. URL: <https://codeforces.com>. (На сайте регулярно проводятся соревнования по программированию; навыки участников отражает рейтинг; прошедшие соревнования могут быть использованы для подготовки.)