СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Олимпиадная информатика и программирование» (далее - программа) имеет углубленный уровень и предназначается для обучающихся/воспитанников 7-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с одаренными детьми в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

– закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

– приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы определяется необходимостью помочь учащимся в профессиональном самоопределении. Содержание программы способствует формированию основ инженерно-технической и информационно-коммуникативной грамотности, расширению и систематизации знаний и компетенций по информатике, формированию необходимых компетенций для применения информационных технологий (ИТ) в современном мире.

Программа «Олимпиадная информатика и программирование» разработана для занятий с высокомотивированными, одаренными школьниками в контексте дополнительного образования, с использованием инновационных образовательных технологий, в том числе посредством участия в предметных олимпиадах.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Новизна программы заключается в использовании рейтинговой оценки достижений учащихся образовательных центров фонда Андрея Мельниченко 7-11 классов по олимпиадной информатике и программированию (Приложение А).

Цель программы – формирование заинтересованности учащихся в углубленном изучении информатики и программирования, формирование умений и навыков, необходимых для выполнения олимпиадных заданий различного уровня сложности, в

том числе заданий ВсОШ и других олимпиад и конкурсов (муниципальных, региональных, всероссийских и международных).

Достижение цели осуществляется за счет решения следующих задач:

1. Развитие и сопровождение одаренных учащихся в области информатики и программирования;
2. Повышение образовательного уровня учащихся;
3. Подготовка к участию в олимпиадах по информатике, в том числе регионального, всероссийского и международного уровней.

Определение объема, содержания и планируемых результатов программы осуществлялось для одаренных учащихся в области технических наук, то есть имеющих высокий умственный потенциал, способности для достижений и высокий уровень мотивации.

Срок реализации программы – 5 лет.

Общий объем программы – 320 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Занятия проводятся регулярно 1 раз в неделю по 2 часа в постоянных группах учащихся, прошедших конкурсный отбор.

Основные формы работы – работа на компьютере, решение практических задач, индивидуальное проектирование, обучающие игры, написание программ.

К **ожидаемым результатам** реализации программы можно отнести формирование и развитие необходимых навыков и умений:

- формирование навыков формализации интеллектуальных задач с помощью языков программирования;
- развитие алгоритмического мышления; навыков применения основ алгоритмизации для решения задач; навыков кодирования на объектно-ориентированных языках программирования.

Предполагается, что усвоение материала данного курса позволит успешно участвовать в олимпиадах и в конкурсах по информатике и программированию.

Ожидаемые результаты программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по олимпиадной информатике и программированию. Для каждого блока темы определены коэффициенты значимости и сложности, на основании которых рассчитывается итоговый рейтинг. Для каждой темы определен перечень знаний и умений, которые приобретаются учащимися и контролируются в ходе реализации программы (подробно указаны в разделе «Содержание программы»).

Практико-ориентированная часть программы реализуется за счет проведения практических работ. Учитель самостоятельно распределяет часы на практические работы в зависимости от особенностей класса.

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый. Текущий контроль осуществляется в форме ответов у доски, текущих письменных контрольных работ, проверки домашнего задания, практических работ и устных опросов. Промежуточный контроль осуществляется в виде контрольной работы по теме. Подведение итогов реализации программы, итоговый контроль, осуществляется в форме курсового экзамена после каждого года обучения, который содержит

теоретическую и практическую части. Программой не предусмотрено использование тестовых заданий в качестве любого из видов контроля.

2 Учебно-тематический план и содержание

Учебно-тематический план 7-11

7 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т.ч. теорети-ческих	В т.ч. практи-ческих	К/р	Коэф-фициент сложности	Коэф-фициент значимости
Тема 1	**Введение в олимпиадное программирование**	**12**	**3**	**8**	**1**	**3**	**4**
Блок 1	Олимпиадное программирование	6	2	4		2	3
Блок 2	Стратегии, полезные при отладке программ	5	1	4		3	4
	Контрольная работа №1	1			1		
Тема 2	**Операторы. Работа с файлами**	**24**	**6**	**17**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Условный оператор. Оператор выбора	5	1	4		3	3
Блок 2	Операторы цикла	6	1	5		4	3
Блок 3	Работа с файлами	12	4	8		4	3
	Контрольная работа №2	1			1		
Тема 3	**Работа с данными**	**12**	**2**	**9**	**1**	**3**	**3**
Блок 1	Символьные и строковые типы данных	5	1	4		3	3
Блок 2	Массивы. Одномерные массивы	6	1	5		4	4
	Контрольная работа №3	1			1		
Тема 4	**Целочисленная арифметика**	**12**	**2**	**9**	**1**	**3**	**4**
Блок 1	Представление чисел в памяти ЭВМ	5	1	4		3	4
Блок 2	НОД(GCD) и НОК(LCM)	6	1	5		3	3
	Контрольная работа №4	1			1		
	Кол-во часов:	**60**					
	Курсовой экзамен, ч	**2**			**2**		
	Резерв	**2**			**2**		
	ИТОГО на курс	**64**	**13**	**43**	**8**		

8 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т.ч. теорети-ческих	В т.ч. практи-ческих	К/р	Коэф-фициент сложности	Коэф-фициент значимости
Тема 1	**Теория вероятности**	**32**	**8**	**23**	**1**	**4**	**5**
Блок 1	Перестановки	15	4	11		4	5
Блок 2	Подстановки	16	4	12		4	5
	Контрольная работа №1	1			1		
Тема 2	**Алгоритмы сортировки**	**12**	**3**	**8**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Сортировка структур. Организация перебора	11	3	8		4	3
	Контрольная работа №2	1			1		
Тема 3	**Подпрограммы**	**14**	**4**	**9**	**1**	**4**	**4**
Блок 1	Использование подпрограмм	13	4	9		4	4
	Контрольная работа №3	1			1		
	Кол-во часов:	**58**					
	Курсовой экзамен, ч	**4**			**4**		
	Резерв	**2**			**2**		
	ИТОГО на курс	**64**	**15**	**40**	**9**		

9 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т.ч. теорети-ческих	В т.ч. практи-ческих	К/р	Коэф-фициент сложности	Коэф-фициент значимости
Тема 1	**Динамические структуры данных**	**20**	**4**	**15**	**1**	**4**	**4**
Блок 1	Списки, стеки, очереди	9	2	7		4	4
Блок 2	Хэширование	10	2	8		3	4
	Контрольная работа №1	1			1		
Тема 2	**Алгоритмы на графах**	**20**	**4**	**15**	**1**	**4**	**4**
Блок 1	Представление графа в памяти	9	2	7		4	4
Блок 2	Основные алгоритмы на графах	10	2	8		4	4
	Контрольная работа №2	1			1		
Тема 3	**Комбинаторные алгоритмы и рекуррентные соотношения**	**18**	**5**	**12**	**1**	**3**	**4**
Блок 1	Сочетания и перестановки	8	2	6		3	4
Блок 2	Рекуррентные соотношения на последовательностях	9	3	6		4	4
	Контрольная работа №3	1			1		
	Кол-во часов:	**58**					
	Курсовой экзамен, ч	**4**			**4**		
	Резерв	**2**			**2**		
	ИТОГО на курс	**64**	**13**	**42**	**9**		

10 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т.ч. теорети-ческих	В т.ч. практи-ческих	К/р	Коэф-фициент сложности	Коэф-фициент значимости
Тема 1	**Рекурсия**	**16**	**3**	**12**	**1**	**3**	**4**
Блок 1	Понятие рекурсии	7	1	6		3	4
Блок 2	Виды рекурсии	8	2	6		4	4
	Контрольная работа №1	1			1		
Тема 2	**Бинарный поиск**	**12**	**3**	**8**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Назначение дихотомии	11	3	8		4	3
	Контрольная работа №2	1			1		
Тема 3	**Жадные алгоритмы**	**16**	**3**	**12**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Принцип жадности. Когда применяются жадные алгоритмы	7	1	6		4	3
Блок 2	Классические примеры жадных алгоритмов	8	2	6		4	3
	Контрольная работа №3	1			1		
Тема 4	**Вычислительная геометрия на плоскости**	**14**	**4**	**9**	**1**	**3**	**4**
Блок 1	Точки, прямые, отрезки	7	2	5		3	4
Блок 2	Выпуклые оболочки	6	2	4		4	4
	Контрольная работа №4	1			1		
	Кол-во часов:	**58**					
	Курсовой экзамен, ч	**4**			**4**		
	Резерв	**2**			**2**		
	ИТОГО на курс	**64**	**13**	**41**	**10**		

11 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т.ч. теорети-ческих	В т.ч. практи-ческих	К/р	Коэф-фициент сложности	Коэф-фициент значимости
Тема 1	**Динамическое программирование**	**20**	**4**	**15**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Когда применяется динамическое программирование	9	2	7		4	3
Блок 2	Жадность и динамика	10	2	8		4	3
	Контрольная работа №1	1			1		
Тема 2	**Деревья**	**20**	**4**	**15**	**1**	**4**	**3**
Блок 1	Реализация дерева в программе	9	2	7		4	3
Блок 2	Дерево интервалов	10	2	8		4	3
	Контрольная работа №2	1			1		
Тема 3	**Обработка строк**	**18**	**4**	**13**	**1**	**4**	**4**
Блок 1	Алгоритмы на строках	9	2	7		4	4
Блок 2	Понятие хеш-функции строки	8	2	6		4	4
	Контрольная работа №3	1			1		
	Кол-во часов:	**58**					
	Курсовой экзамен, ч	**4**			**4**		
	Резерв	**2**			**2**		
	ИТОГО на курс	**64**	**12**	**43**	**9**		

3 Содержание программы

7 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Введение в олимпиадное программирование

Блок 1. Олимпиадное программирование. Автоматизированная среда проверки решений олимпиадных задач. Коллекция олимпиадных задач в Интернете. Полезные ресурсы для подготовки к олимпиадам. Тренировочные туры в Интернете. Личные и командные олимпиады по программированию. Входные и выходные данные. Автоматическое тестирование. Типы сообщений.
Блок 2. Стратегии, полезные при отладке программ. Чтение больших объемов данных. Сложность алгоритмов и размерность задачи. Типы данных. Точность вычислений. Примеры решения простейших задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Знакомство с ресурсами для подготовки к олимпиадам, пробное тестирование знаний.
Практическая работа №2: Решение задач на использование стандартных алгоритмов.
Контрольная работа №1.
результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- регламент проведения олимпиад;
- основы программирования.

Уметь:
- решать простейшие задачи;
- уметь работать с файлами: читать, создавать и писать в них.

ТЕМА 2. Операторы. Работа с файлами

Блок 1. Условный оператор. Оператор выбора. Принципы применения условного оператора для решения олимпиадных задач.
Блок 2. Операторы цикла. Принципы применения различных типов циклов для решения олимпиадных задач.
Блок 3. Работа с файлами. Принципы работы с файлами для решения олимпиадных задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Простые сравнения», «Шахматы», «Счастливый билет», «Зарплата», «Время года».
Практическая работа №2: Решение олимпиадных задач: цикл с предусловием («Арбузы», «Конечные автоматы», «Перепись»), цикл с постусловием («Автобусная экскурсия», «Загадка», «Дороги»), цикл со счётчиком («Сумма», «Уравнение», «Оттепель»).
Практическая работа №3: Решение олимпиадных задач «Эния», «Следующее и предыдущее», «Два бандита».
Контрольная работа №2.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- основные принципы работы с условными и циклическими операторами.

Уметь:
- применять условия и циклы для решения задач;
- создавать программы с использованием операторов выбора и операторов циклов.

ТЕМА 3. Работа с данными

Блок 1. Символьные и строковые типы данных. Использование символьных и строковых типов данных для решения олимпиадных задач.

Блок 2. Массивы. Одномерные массивы. Использование массивов для решения олимпиадных задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач по теме «Символьные и строковые типы данных».

Практическая работа №2: Решение олимпиадных задач «Контроперация», «Сбор черники», «Налоги».

Контрольная работа №3.

В результате освоения программы учащиеся должны

Знать:

- основные методы и принципы работы с изученными в данной теме типами данных.

Уметь:

- отличать свойства изученных в данной теме типов данных;
- синтаксически верно использовать изученные в данной теме типы данных для решения задач.

ТЕМА 4. Целочисленная арифметика

Блок 1. Представление чисел в памяти ЭВМ. Способы хранения чисел в памяти. Цифры числа.

Блок 2. НОД(GCD) и НОК(LCM). Расширенный алгоритм Евклида. Простые числа. Проверка числа на простоту. Разложение числа на множители. Модулярная арифметика. Китайская теорема об остатках.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Факториалы», «Шахматы».

Практическая работа №2: Решение олимпиадных задач на нахождение НОД(GCD) и НОК(LCM).

Контрольная работа №4.

В результате освоения программы учащиеся должны

Знать:

- представление чисел в памяти ЭВМ;
- понятие НОД и НОК.

Уметь:

- применять НОД, НОК при решении задач.

8 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Теория вероятности

Блок 1. Перестановки. Использование принципа перестановки для решения олимпиадных задач.

Блок 2. Подстановки. Использование принципа подстановки для решения олимпиадных задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Носки», «Делёж яблок», «МКАД».

Практическая работа №2: Решение олимпиадных задач «Журавлики», «Гулливер», «Улитка».

Контрольная работа №1.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основы теории вероятности.

Уметь:

- применять основы теории вероятности для решения олимпиадных задач.

ТЕМА 2. Алгоритмы сортировки

Блок 1. Сортировка структур. Организация перебора. Внутренняя сортировка. Вставка. Обменная сортировка. Выбор. Распределяющая сортировка. Внешняя сортировка. Частичная сортировка. Слияние.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Выборы», «Свадьба», «Годовой баланс», «Рабочее время».
Контрольная работа №2.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- алгоритмы сортировки и особенности их реализации.

Уметь:

- выполнять реализацию алгоритмов сортировки.

ТЕМА 3. Подпрограммы

Блок 1. Использование подпрограмм. Основные принципы работы с подпрограммами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Количество цифр», «Подсчёт букв», «Число сочетаний», «Сумма простых чисел», «Прямоугольный треугольник», «Площадь треугольника».
Контрольная работа №3.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основные принципы работы с подпрограммами.

Уметь:

- применять подпрограммы для решения задач.

9 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Динамические структуры данных

Блок 1. Списки, стеки, очереди. Сортировка, выбор данных и обновление. Ассоциативные контейнеры и быстрый поиск данных, основанных на ключах.
Блок 2. Хэширование. Коллекции для хранения записей Set, Map, Multiset, Multimap. Функции STL работы со структурами данных.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач по теме «Списки, стеки, очереди».
Практическая работа №2: Решение олимпиадных задач по теме «Хэширование».

Контрольная работа №1.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основные представления о списках, стеках, очередях;
- коллекции для хранения записей, хэширование.

Уметь:

- применять списки, стеки, очереди.

ТЕМА 2. Алгоритмы на графах

Блок 1. Представление графа в памяти. Обходы графа в ширину и в глубину. Вес дуги и вершина. Каркасы минимального веса. Поиск минимального пути в графе без отрицательных весов. Графы с отрицательными весами. Алгоритм Беллмана-Форда для графов с отрицательными весами, графы с отрицательными циклами. Компоненты связности. Конденсированный граф. Диаметр графа. Понятие графа состояний, его реализация и использование. Задачи на граф состояний. Паросочетания. Потоки и разрезы. Максимальный поток минимальной стоимости.
Блок 2. Основные алгоритмы на графах. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Сильно связные компоненты. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение задач на тему «Алгоритм Дейкстры».
Практическая работа №2: Решение задач с использованием различных алгоритмов на графах.
Контрольная работа №2.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основные виды графов;
- способы задания графов;
- определение пути, маршрута, цикла в графе;
- основное применение теории графов.

Уметь:

- реализовать в программах основные алгоритмы на графах.

ТЕМА 3. Комбинаторные алгоритмы и рекуррентные соотношения

Блок 1. Сочетания и перестановки. Последовательности. Различные способы представлений конечных последовательностей и операции над ними.
Блок 2. Рекуррентные соотношения на последовательностях. Размещения без повторений. Перестановки. Алгоритмы рекуррентных соотношений. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение задачи выбора маршрута, задачи коммивояжера.
Практическая работа №2: Решение задачи о ранце, задачи раскроя.
Контрольная работа №3.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основные термины и понятия комбинаторики;
- формулы для вычисления перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без них;
- способы решения задач комбинаторики с помощью графов.

Уметь:

- решать задачи комбинаторики с использованием понятий и терминологии комбинаторики;
- решать задачи комбинаторики с использованием графов.

10 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Рекурсия

Блок 1 Понятие рекурсии. Преимущества и недостатки рекурсии. Глубина рекурсии.
Блок 2. Виды рекурсии. Стек. Хвостовая рекурсия. Реализация рекурсии и перебора. NP-полные задачи. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение задачи «Лесенка», «Вырубка деревьев».
Практическая работа №2: Решение задач с использованием рекурсии.
Контрольная работа №1.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- рекурсивный вызов функции;
- разработку рекурсивной функции на базе процедурной ее формы;
- обработку списков рекурсивными функциями.

Уметь:
- выполнять разработку рекурсивной функции на базе процедурной ее формы;
- выполнять обработку списков рекурсивными функциями;
- создавать программы с использованием рекурсии.

ТЕМА 2. Бинарный поиск

Блок 1. Назначение дихотомии. Общее описание алгоритма. Свойства и структура алгоритма. Программная реализация алгоритма. Частые ошибки при реализации. Существующие реализации алгоритма. Временная сложность алгоритмов, построенных на дихотомии.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Поиск корней уравнения алгоритмом бинарного поиска. Решение задачи «Дипломы».
Контрольная работа №2.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- назначение дихотомии.

Уметь:
- применять бинарный поиск.

ТЕМА 3. Жадные алгоритмы

Блок 1. Принцип жадности. Когда применяются жадные алгоритмы. Оптимальность подзадач. Матройды – теоретическое основание жадных алгоритмов. Сжатие без потерь. Алгоритм Хафмана. Задача о выборе заявок.
Блок 2. Классические примеры жадных алгоритмов. Различие между переборными и жадными алгоритмами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Задача о расписании.
Практическая работа №2: Решение задач с применением классических примеров жадных алгоритмов.
Контрольная работа №3.
В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- принципы применения жадных алгоритмов.

Уметь:
- применять жадные алгоритмы для решения задач.

ТЕМА 4. Вычислительная геометрия на плоскости

Блок 1. Точки, прямые, отрезки. Взаимное расположение прямых и точек на плоскости. Использование скалярного и векторного произведения. Вычислительная погрешность. Треугольники и многоугольники. Многоугольники с самопересечениями. Ориентированная площадь многоугольника. Точка внутри и вне многоугольника. Множество точек на плоскости.
Блок 2. Выпуклые оболочки. Взаимное расположение полигонов и точек на плоскости. Прямые и их пересечения. Заметающая прямая. Окружности и касательные к ним. Поворотная геометрия как метод снижения сложности решения задачи. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Задачи «Дачники», «Две окружности».
Практическая работа №2: Использование поворотной геометрии как метода снижения сложности решения задачи.
Контрольная работа №4.

В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- основы вычислительной геометрии на плоскости.

Уметь:
- применять основы вычислительной геометрии для решения задач.

11 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Динамическое программирование

Блок 1. Когда применяется динамическое программирование. Наибольшая общая последовательностью. Линейная динамика. Рекурсивные зависимости и динамика.
Блок 2. Жадность и динамика. Меморизация. Двумерная динамика. Многомерная динамика. Динамика по профилю. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Задачи «Компьютерная игра», «Счастливые билеты».
Практическая работа №2: Решение задач по теме «Динамическое программирование».
Контрольная работа №1.
В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:
- основы динамического программирования.

Уметь:
- применять основы динамического программирования для решения задач.

ТЕМА 2. Деревья

Блок 1. Реализация дерева в программе. Формирование дерева. Обходы бинарных деревьев.
Блок 2. Дерево интервалов. RMQ (дерево максимумов). RSQ (дерево сумм). Дерево Фенвика. Дерево Калкина-Уилфа и дерево Штерна- Броко для представления всех неотрицательных рациональных дробей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение задач по теме «Деревья».
Практическая работа №2: Решение задач по теме «Дерево интервалов».
Контрольная работа №2.
В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- понятие и реализацию деревьев.

Уметь:

- применять деревья для решения задач.

ТЕМА 3. Обработка строк

Блок 1. Алгоритмы на строках. Строки и подстроки. Бор.
Блок 2. Понятие хеш-функции строки. Использование хеширования в задачах большой размерности. Суффиксное дерево и суффиксный автомат. Алгоритм Ахо-Корасик. Примеры задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа №1: Решение задач с использованием алгоритмов на строках
Практическая работа №2: Задачи «Циклическая строка», «Римские цифры».
Контрольная работа №3.
В результате освоения программы учащиеся должны
Знать:

- основные алгоритмы работы со строками.

Уметь:

- применять алгоритмы работы со строками для решения задач.

3 Организационно-педагогические условия реализации программы

Занятия проводятся регулярно 1 раз в неделю по 2 часа в постоянных группах учащихся, прошедших конкурсный отбор. Продолжительность учебного года – 32 недели.

Основные формы работы – работа на компьютере, решение практических задач, индивидуальное проектирование, обучающие игры, написание программ.

Методическое обеспечение программы

Методические рекомендации по технике безопасности в компьютерном классе:

К работе в компьютерном классе допускаются учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности и электробезопасности с соответствующей записью в журнале по технике безопасности и подписями.

Не разрешается заходить и находиться в компьютерном классе без преподавателя.

Работа в компьютерном классе должна проходить только в строгом соответствии с расписанием занятий и графиком самостоятельной работы преподавателей и учащихся.

Учащимся запрещается открывать шкафы питания как при работающих, так и при выключенных ЭВМ.

Сесть на рабочем месте так, чтобы линия глаз приходилась в центре экрана, чтобы, не наклоняясь, пользоваться клавиатурой и воспринимать передаваемую на экран монитора информацию.

Начинать работу только по указанию преподавателя.

По окончании работы о недостатках и неисправностях, обнаруженных во время работы, необходимо сделать записи в соответствующих журналах.

После окончания работы на рабочем месте не должно оставаться лишних предметов.

4 Список литературы

Основная литература

1. Алгоритмы. Построение и анализ [Текст] / Т. Кормен [и др.]. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2013. – 1328 с.
2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С++ [Текст] / Р. Седжвик. –Киев: Издательство «Диасофт», 2001. – 688 с.
3. Долинский, М. С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию [Текст]/ М.С. Долинский. – СПб.: Питер, 2006. - 366 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев, А. В. Подготовка школьников к олимпиадам по информатике с использованием веб-сайта [Текст]: учеб.-метод. пособие для учащихся 7–11 классов / А.В. Алексеев, С.Н. Беляев. – Ханты-Мансийск: РИО ИРО, 2008. – 284 с.
2. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями [Текст] / С.Г. Волчёнков [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. – 405 с.
3. Долинский, М. С. Алгоритмизация и программирование на TurboPascal: от простых до олимпиадных задач [Текст]: учеб.пособие / М.С. Долинский. – СПб.: Питер Принт, 2004. – 240 с.

4. Иванов, С. Ю. Методика анализа сложных задач по информатике: от простого к сложному [Текст] / С.Ю. Иванов, В.М. Кирюхин, С.М. Окулов // Информатика и образование. – 2006. – № 10. – С. 21–32.
5. Кирюхин, В. М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 212 с.
6. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. [Текст] / В.М. Кирюхин. – М.: Просвещение, 2009. – 222 с.
7. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 3. [Текст] / В.М. Кирюхин. – М.: Просвещение, 2011. – 222 с.
8. Кирюхин В. М. Информатика. Международные олимпиады. Вып. 1. [Текст] / В.М. Кирюхин. –М.: Просвещение, 2009. – 239 с.
9. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин // Информатика и образование. –2006. № 4. – С. 42–54.
10. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин // Информатика и образование. – 2006. № 5. – С. 29–41.
11. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. [Текст] / В.М. Кирюхин – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.
12. Кирюхин, В. М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике в 2006 году. [Текст] / В.М. Кирюхин, М.М Цветкова. – М.: АПК и ППРО, 2006. –152 с.
13. Кирюхин, В. М. Методическое обеспечение олимпиадной информатики в школе [Текст] / В.М. Кирюхин, М.М Цветкова // Сб. трудов XVII конференции-выставки «Информационные технологии в образовании».–Ч. III. – М.: БИТ ПРО. - 2007. - С. 193–195.
14. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 1. [Текст] / В.М. Кирюхин. – М.: Просвещение, 2008. – 220 с.
15. Меньшиков, Ф. В. Олимпиадные задачи по программированию [Текст] / Ф.В. Меньшиков. – СПб.: Питер, 2006. – 315 с.
16. Московские олимпиады по информатике. 2002–2009 [Текст] / под ред. Е. В. Андреевой, В. М. Гуровица и В. А. Матюхина. – М.: МЦНМО, 2009. – 414 с.
17. Нижегородские городские олимпиады школьников по информатике [Текст]/ под ред. В. Д. Лелюха. – Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2010. –130 с.
18. Никулин, Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики [Текст] / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.
19. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Текст]: учеб. пособие / С.М. Окулов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 422 с.
20.Окулов, С. М. Программирование в алгоритмах [Текст] / С.М. Окулов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. – 341 с.
20. Окулов, С. М. Алгоритмы обработки строк [Текст]: учеб. пособие. / С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 255 с.
21. Окулов, С. М. Динамическое программирование [Текст] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. –296 с.
22. Окулов, С. М. Алгоритмы компьютерной арифметики [Текст] / С.М. Окулов, А.В. Лялин, О.А. Пестов , Е.В. Разова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 285 с.
23. Окулов, С. М. 100 задач по информатике [Текст] / С.М. Окулов, А.А. Пестов. – Киров: Изд-во ВГПУ, 2000. – 272 с.
24. Окулов, С. М. Ханойские башни. / Окулов С.М., Лялин А. В. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 245 с.
25. Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения: учеб. пособие / Просветов Г. И. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 222 с.
26. Скиена, С. С. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. / Скиена С. С., Ревилла М. А. – М.: Кудиц-образ, 2005. – 416 с.
27. Сулейманов, Р. Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие / Сулейманов Р. Р. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.–255 с.

28. Цветкова, М. С. Система развивающего обучения как основа олимпиадного движения / Сборник трудов XVII конференции-выставки «Информационные технологии в образовании». Ч. III. / Цветкова М. С. – М.: БИТ про, 2007. – С. 205–207.
29. Кирюхин, В.М. и др. Образовательные программы по развитию одаренности у детей и подростков, составленные с учетом уровня подготовленности, направлений интересов, по направлению информационных технологий / Кирюхин В.М., Цветкова М.С, –М.: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2012.

Электронные ресурсы

1. Сайт Методического центра олимпиадной информатики http://metodist.lbz.ru/lections/6/

Интернет-ресурсы с коллекциями олимпиадных задач:

1. http://old.info.rosolymp.ru (сайт с самой большой в России коллекцией задач международных и всероссийских олимпиад по информатике с методическими рекомендациями по их решению);
2. http://www.olympiads.ru/moscow/index.shtml (сайт московских олимпиад по информатике);
3. http://neerc.ifmo.ru/school/russia-team/archive.html (сайт с архивом задач Всероссийских командных олимпиад школьников по программированию);
4. http://contest.ur.ru (сайт Уральских олимпиад по информатике);
5. http://www.olympiads.ru/ (сайт по олимпиадной информатике);
6. http://olimpic.nsu.ru/nsu/ (сайт открытой Всесибирской олимпиады по программированию им. И.В. Поттосина).

Интернет-ресурсы с коллекциями олимпиадных задач и возможностью их тестирования в реальном масштабе времени:

1. http://acm.timus.ru/ (сайт Уральского государственного университета, содержащий большой архив задач с различных соревнований по спортивному программированию);
2. http://acm.sgu.ru (сайт Саратовского государственного университета, содержащий архив задач с системой онлайн-проверки).

Сайты интернет-олимпиад для школьников:

1. http://neerc.ifmo.ru/school/io/index.html (сайт интернет-олимпиад по информатике, проводимых жюри Всероссийской командной олимпиады школьников по программированию);
2. http://neerc.secna.ru/school/ (сайт полуфинальных командных олимпиад по программированию)
3. http://info-online.rusolimp.ru/ (сайт интернет-туров заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике);
4. http://olymp.ifmo.ru/ (сайт городских интернет – олимпиад школьников Санкт-Петербурга);
5. http://www.olympiads.ru/online/index.shtml (сайт московских онлайн-олимпиад);
6. http://olimpic.nsu.ru/acmSchool/archive/2006-2007/train2006/index.shtml (сайт тренировочных олимпиад школьников, поддерживаемый Новосибирским государственным университетом).

5 Оценочные материалы

Примеры вопросов для проведения промежуточного контроля в 7 классе

ТЕМА 1. Введение в олимпиадное программирование

1. Стратегии, полезные при отладке программ.
2. Чтение больших объемов данных.
3. Сложность алгоритмов и размерность задачи.
4. Типы данных.
5. Точность вычислений.

ТЕМА 2. Операторы. Работа с файлами

1. Условный оператор. Оператор выбора.
2. Операторы цикла.
3. Основы работы с файлами: открытие, запись, чтение, закрытие файла.

ТЕМА 3. Работа с данными

1. Символьные и строковые типы данных.
2. Массивы. Одномерные массивы.

ТЕМА 4. Целочисленная арифметика

1. Представление чисел в памяти ЭВМ.
2. Способы хранения чисел в памяти. Цифры числа.
3. НОД(GCD) и НОК(LCM).
4. Расширенный алгоритм Евклида. Простые числа. Проверка числа на простоту.
5. Разложение числа на множители. Модулярная арифметика. Китайская теорема об остатках.

Примеры билетов для проведения итогового контроля после 7 класса

Билет №1

1. Способы хранения чисел в памяти. Цифры числа.
2. Решение задачи:

Известный художник решил написать новый шедевр. После многих дней усердной работы он захотел исследовать свое творение. Художник вспомнил, что картина писалась следующим образом: сначала был взят белый холст, имеющий форму прямоугольника шириной w и высотой h. Затем художник нарисовал на этом холсте n прямоугольников со сторонами, параллельными сторонам холста и вершинами, расположенными в целочисленных координатах. Помогите художнику определить площадь незакрашенной части холста.

Входные данные:

Первая строка входного файла INPUT.TXT содержит два натуральных числа w и h ($1 \le w, h \le 100$). Во второй строке записано целое число n ($0 \le n \le 5000$) – количество прямоугольников. Следующие n строк содержат информацию о всех прямоугольниках. Каждая строка описывает один прямоугольник в виде четырех чисел x1, y1, x2, y2 , где (x1, y1) и (x2, y2) – координаты левого верхнего и правого нижнего угла прямоугольника соответственно.

Выходные данные:

Выведите в выходной файл OUTPUT.TXT одно целое число – площадь незакрашенной части холста.

Билет №2

1. Расширенный алгоритм Евклида. Простые числа. Проверка числа на простоту.
2. Решение задачи:

Спецслужбы получили информацию о том, что в труднодоступной части Муравийской пустыни расположена хорошо замаскированная база террористов. В руки спецслужб попал и план этой базы, которая с большой высоты выглядит как группа скальных обломков, весьма часто встречающихся среди Муравийских песков. Президент отдал приказ уничтожить базу крылатыми ракетами. Ваша задача - по карте пустыни, полученной со спутника и плану базы определить количество

возможных положений базы террористов. Помните, что террористы могли привезти на территорию базы камни!

Входные данные:

В первой строке файла INPUT.TXT записаны числа Nb и Mb ($1 \le Nb, Mb \le 20$). В следующих Nb строках записан план базы. Каждая из этих строк содержит по Mbсимволов "#" (ASCII 35) или "." (ASCII 46). Символ "#" обозначает фрагмент базы, а символ "." - песок. В следующей строке записаны числа Nd и Md ($1 \le Nd, Md \le 100$). И остаток файла содержит карту участка пустыни на котором, предположительно, находится база террористов - Nd строк по Md символов "#" или "." в каждой.

Выходные данные:

Запишите в файл OUTPUT.TXT количество возможных положений базы террористов.

Билет №3

1. Разложение числа на множители. Модулярная арифметика. Китайская теорема об остатках.
2. Решение задачи:

Со спутника-шпиона получено изображение в некотором волновом диапазоне сверхсекретной военной базы предполагаемого противника. База расположена на Антарктиде, все постройки на ней высечены из кубов льда и имеют на фотографии квадратную форму и не имеют общих фрагментов стен ненулевой длины (по всей видимости, это сделано в целях маскировки от локаторов, работающих в инфракрасном спектре). Благодаря мастерству операторов оказалось, что стены разных построек параллельны границам фотографии.

Для того, чтобы составить сверхсрочный отчет для командования, необходимо узнать, сколько зданий находятся на базе. Напишите программу, которая это сделает.

Входные данные:

В первой строке входного файла INPUT.TXT записаны числа N и M ($1 \le M, N \le 500$) – размеры фотографии в пикселях по вертикали и по горизонтали. Следующие N строк содержат по M символов каждая: символ '.' соответствует пустому месту, '#' – элементу постройки.

Выходные данные:

В выходной файл OUTPUT.TXT выведите единственное число – количество построек на базе.

Примеры вопросов для проведения промежуточного контроля в 8 классе

ТЕМА 1. Теория вероятности

1. Перестановки.
2. Подстановки.
3. Основы теории вероятности.

ТЕМА 2. Алгоритмы сортировки

1. Внутренняя сортировка.
2. Вставка.
3. Обменная сортировка.
4. Выбор.
5. Распределяющая сортировка.
6. Внешняя сортировка.
7. Частичная сортировка.
8. Слияние.

ТЕМА 3. Подпрограммы

1. Основные принципы работы с подпрограммами.
2. Применение подпрограмм на практике.

Примеры билетов для проведения итогового контроля после 8 класса

Билет №1

1. Основные принципы работы с подпрограммами.
2. Решение задачи:

Петя успевает по математике лучше всех в классе, поэтому учитель задал ему сложное домашнее задание, в котором нужно в заданном наборе целых чисел найти сумму всех положительных элементов, затем найти где в заданной последовательности находятся максимальный и минимальный элемент и вычислить произведение чисел, расположенных в этой последовательности между ними. Так же известно, что минимальный и максимальный элемент встречаются в заданном множестве чисел только один раз и не являются соседними. Поскольку задач такого рода учитель дал Пете около ста, то Петя как сильный программист смог написать программу, которая по заданному набору чисел самостоятельно находит решение. А Вам слабо?

Входные данные:

В первой строке входного файла INPUT.TXT записано единственное число N – количество элементов массива. Вторая строка содержит N целых чисел, представляющих заданный массив. Все элементы массива разделены пробелом. Каждое из чисел во входном файле, в том числе и N, не превышает 102 по абсолютной величине.

Выходные данные:

В единственную строку выходного файла OUTPUT.TXT нужно вывести два числа, разделенных пробелом: сумму положительных элементов и произведение чисел, расположенных между минимальным и максимальным элементами. Значения суммы и произведения не превышают по модулю $3*10^4$.

Билет №2

1. Перестановки.
2. Решение задачи:

Для игры в «Поле чудес» используется круглый барабан, разделенный на сектора, и стрелка. В каждом секторе записано некоторое число. В различных секторах может быть записано одно и то же число. Однажды ведущий игры решил изменить правила. Он сам стал вращать барабан и называть игроку (который барабана не видел) все числа подряд в том порядке, в котором на них указывала стрелка в процессе вращения барабана. Получилось так, что барабан сделал целое число оборотов, то есть последний сектор совпал с первым. После этого, ведущий задал участнику вопрос: какое наименьшее число секторов может быть на барабане? Требуется написать программу, отвечающую на этот вопрос ведущего.

Входные данные:

В первой строке входного файла INPUT.TXT записано число N – количество чисел, которое назвал ведущий ($2 \le N \le 30000$). Во второй строке записано N чисел, на которые указывала стрелка в процессе вращения барабана. Первое число всегда совпадает с последним (в конце стрелка указывает на тот же сектор, что и в начале). Числа, записанные в секторах барабана – натуральные, не превышающие 32000.

Выходные данные:

В выходной файл OUTPUT.TXT необходимо вывести одно число – минимальное число секторов, которое может быть на барабане.

Билет №3

1. Подстановки.
2. Решение задачи:

В музее регистрируется в течение суток время прихода и ухода каждого посетителя. Таким образом, за день получены N пар значений, где первое значение в паре показывает время прихода посетителя и второе значение - время его ухода. Требуется найти максимальное число посетителей, которые находились в музее одновременно.

Входные данные:

В первой строке входного файла INPUT.TXT записано натуральное число N ($N < 105$) – количество зафиксированных посетителей в музее в течении суток. Далее, идут N строк с информацией о времени визитов посетителей: в каждой строке располагается отрезок времени посещения в формате «ЧЧ:ММ ЧЧ:ММ» ($00:00 \le$ ЧЧ:ММ $\le 23:59$).

Выходные данные:

В единственную строку выходного файла OUTPUT.TXT нужно вывести одно целое число — максимальное количество посетителей, одновременно находящихся в музее.

Примеры вопросов для проведения промежуточного контроля в 9 классе

ТЕМА 1. Динамические структуры данных

1. Сортировка, выбор данных и обновление.
2. Ассоциативные контейнеры и быстрый поиск данных, основанных на ключах.
3. Хеширование.
4. Коллекции для хранения записей Set, Map, Multiset, Multimap.

ТЕМА 2. Алгоритмы на графах

1. Обходы графа в ширину и в глубину.
2. Вес дуги и вершина. Каркасы минимального веса.
3. Поиск минимального пути в графе без отрицательных весов.
4. Графы с отрицательными весами.
5. Алгоритм Беллмана-Форда для графов с отрицательными весами, графы с отрицательными циклами.
6. Компоненты связности.
7. Конденсированный граф.
8. Диаметр графа.
9. Понятие графа состояний, его реализация и использование. Задачи на граф состояний.
10. Паросочетания. Потоки и разрезы. Максимальный поток минимальной стоимости.
11. Поиск в ширину. Поиск в глубину.
12. Топологическая сортировка. Сильно связные компоненты.

ТЕМА 3. Комбинаторные алгоритмы и рекуррентные соотношения

1. Последовательности. Различные способы представлений конечных последовательностей и операции над ними.
2. Размещения без повторений. Перестановки.
3. Алгоритмы рекуррентных соотношений.

Примеры билетов для проведения итогового контроля после 9 класса

Билет №1

1. Алгоритм Беллмана-Форда для графов с отрицательными весами, графы с отрицательными циклами.
2. Решение задачи:

Иван Иванович пригласил на свой день рождения много гостей. Он написал на карточках фамилии всех гостей и разложил эти карточки на столе, полагая, что каждый гость сядет там, где обнаружит карточку со своей фамилией (фамилии у всех гостей различны). Однако гости не обратили внимания на карточки и сели за стол в произвольном порядке. При этом Иван Иванович с удивлением обнаружил, что ни один гость не сел на предназначенное ему место.

Требуется написать программу, которая найдет сколькими способами можно рассадить гостей так, чтобы ни один из них не сидел там, где лежала карточка с его фамилией.

Входные данные:

Во входном файле INPUT.TXT задано целое число N – количество гостей ($1 \le N \le 100$).

Выходные данные:

Выходной файл OUTPUT.TXT должен содержать одно целое число – количество способов рассадить гостей.

Билет №2

1. Алгоритмы рекуррентных соотношений.
2. Решение задачи:

Петя работает в обменном пункте во Флатландии. Недавно Петя получил от начальства набор цифр для отображения обменного курса. К сожалению, набор содержит всего по две копии каждой цифры. Теперь Петя хочет узнать, сколько различных обменных курсов он сможет отобразить.

Петя обменивает флатландские доллары на крайландские тугрики. Петя уверен, что курс обмена будет целым числом, которое находится в диапазоне от L до R, включительно.
Входные данные:
Входной файл INPUT.TXT содержит два целых числа L и R ($1 \le L \le R \le 1018$).
Выходные данные:
В выходной файл OUTPUT.TXT выведите одно целое число - количество обменных курсов, которые Петя может отобразить с использованием полученного набора.

Билет №3

1. Ассоциативные контейнеры и быстрый поиск данных, основанных на ключах.
2. Решение задачи:

В городском зоопарке содержатся животные n разных видов. Для участия в международной выставке «Три твари» зоопарк должен представить трех животных различных видов.
Требуется написать программу, которая вычислит число способов выбрать трех животных для участия в выставке.
Например, если в зоопарке два медведя, тигр, лев и пингвин, то есть семь способов выбрать трех животных:
первый медведь, тигр и лев;
первый медведь, тигр и пингвин;
первый медведь, лев и пингвин;
второй медведь, тигр и лев;
второй медведь, тигр и пингвин;
второй медведь, лев и пингвин;
тигр, лев и пингвин.
Входные данные:
Входной текстовый файл INPUT.TXT содержит в первой строке натуральное число n – количество видов животных в городском зоопарке ($1 \le n \le 1000$). Во второй строке через пробел записаны n натуральных чисел – количество животных соответствующего вида. Число животных каждого вида не превышает 1000.
Выходные данные:
Выходной текстовый файл OUTPUT.TXT должен содержать одно число – количество способов выбрать трех животных для международной выставки.

Примеры вопросов для проведения промежуточного контроля в 10 классе

ТЕМА 1. Рекурсия

1. Понятие рекурсии.
2. Преимущества и недостатки рекурсии.
3. Глубина рекурсии.
4. Виды рекурсии.
5. Стек.
6. Хвостовая рекурсия.
7. Реализация рекурсии и перебора.
8. NP-полные задачи.

ТЕМА 2. Бинарный поиск

1. Назначение дихотомии.
2. Общее описание алгоритма.
3. Свойства и структура алгоритма. Программная реализация алгоритма.
4. Частые ошибки при реализации.
5. Существующие реализации алгоритма.
6. Временная сложность алгоритмов, построенных на дихотомии.

ТЕМА 3. Жадные алгоритмы

1. Принцип жадности. Когда применяются жадные алгоритмы.
2. Оптимальность подзадач.

3. Матройды – теоретическое основание жадных алгоритмов.
4. Сжатие без потерь.
5. Алгоритм Хафмана. Задача о выборе заявок.
6. Классические примеры жадных алгоритмов.
7. Различие между переборными и жадными алгоритмами.

ТЕМА 4. Вычислительная геометрия на плоскости

1. Взаимное расположение прямых и точек на плоскости.
2. Использование скалярного и векторного произведения.
3. Вычислительная погрешность. Треугольники и многоугольники. Многоугольники с самопересечениями. Ориентированная площадь многоугольника.
4. Точка внутри и вне многоугольника. Множество точек на плоскости.
5. Взаимное расположение полигонов и точек на плоскости.
6. Прямые и их пересечения. Заметающая прямая. Окружности и касательные к ним. Поворотная геометрия как метод снижения сложности решения задачи.

Примеры билетов для проведения итогового контроля после 10 класса

Билет №1

1. Принцип жадности. Когда применяются жадные алгоритмы.
2. Решение задачи:

Во многих фирмах, занимающихся торговлей, существует должность менеджера по закупкам. Как известно, они занимаются тем, что по торговому плану, представляющему собой список наименований товаров, для каждого из которых указано необходимое количество, закупает указанные в нем товары на оптовых базах. Торговый план при этом составляется руководством компании. Иногда у менеджеров по закупкам возникает желание принести выгоду не только своей фирме, но и себе.

Только что, как раз после подписания очередного торгового плана на заказ n наименований товаров, открылась новая оптовая база. Как это часто бывает сразу после открытия, ее цены на многие товары ниже заложенных в план. Наверное, этим можно воспользоваться.

На закупку товаров были выделены деньги из расчета того, что все товары будут закупаться на старой оптовой базе. Менеджер хочет, воспользовавшись возможностью покупать товары на новой базе, потратить как можно меньше денег на закупку требуемого количества товаров (не потраченные деньги он, конечно, сможет забрать себе).

Чтобы не вызывать сильных подозрений, производить на новой базе закупки, суммарная запланированная стоимость которых была больше, чем d денежных единиц, не следует. Осталось только рассчитать, какие товары и в каком количестве следует закупать на новой базе, чтобы осталось как можно больше не потраченных денег.

Входные данные:

Первая строка содержит четыре числа: n ($1 \le n \le 1000$), d, а так же k1 и k2 ($1 \le k1, k2 \le 1000$) - количества наименований товаров, имеющихся на открытых ранее и новой базе соответственно. После этого идут n строк, каждая из которых содержит название товара в плане и его количество (положительное вещественное число). За ними следуют два блока из k1 и k2 строк соответственно, отделенные от предыдущего и разделенные между собой переводом строки - наименования товаров на базах и цены за единицу товара соответственно. Все цены являются положительными числами, даже на новой базе.

Названия товаров состоят из не более, чем 100 английских букв и символов подчеркивания, при этом регистр букв не учитывается. Вещественные числа заданы не более чем с двумя знаками после десятичной точки и по величине не превосходят 106. Гарантируется, что все товары из плана можно купить на старой базе. Считайте, что любой товар на любой базе можно покупать в любом дробном количестве, а также что при оплате можно использовать любое дробное количество денежных единиц.

Выходные данные:

В выходной файл OUTPUT.TXT выведите n вещественных чисел, по одному на строке, задающих количество соответствующего товара, закупаемого на новой базе. На i-ой строке выведите количество товара, идущего i-ым в плане. Ошибки менее 0.01 будут игнорироваться.

Билет №2

1. Назначение дихотомии. Общее описание алгоритма.
2. Решение задачи:

Толик придумал новую технологию программирования. Он хочет уговорить друзей использовать ее. Однако все не так просто. i-й друг согласится использовать технологию Толика, если его авторитет будет не меньше ai (авторитет выражается целым числом). Как только он начнет ее использовать, к авторитету Толика прибавится число bi (попадаются люди, у которых bi < 0). Помогите Толику наставить на путь истинный как можно больше своих друзей.

Входные данные:

На первой строке входного файла INPUT.TXT содержатся два числа: n ($1 \le n \le 1000$) – количество друзей у Толика, и первоначальный авторитет Толика. Следующие n строк содержат пары чисел ai и bi. Все числа целые, по модулю не больше 106.

Выходные данные:

В выходной файл OUTPUT.TXT выведите число m - максимальное число друзей, которых может увлечь Толик, и затем m чисел - номера друзей в том порядке, в котором их нужно агитировать.

Билет №3

1. Классические примеры жадных алгоритмов. Различие между переборными и жадными алгоритмами.
2. Решение задачи:

В современной биологии ученым часто приходится иметь дело с последовательностями ДНК. Эти последовательности зачастую являются очень длинными, и их ручная обработка требует большого количества времени и сил. Поэтому возникает идея автоматизировать этот процесс.

Для этого можно применять компьютерные методы обработки данных, например, весьма полезными оказываются алгоритмы на строках. В этой задаче последовательность ДНК будет представляться в виде непустой строки, все символы которой входят в множество {A, G, C, T}.

Пусть даны две последовательности ДНК: s = s1s2 … sn и t = t1t2 … tm. Будем говорить, что t может получится в результате эволюции из s, если s является подпоследовательностью t, то есть существует такая последовательность индексов $1 \le i1 < i2 < \ldots < in \le m$, что s1=ti1, s2=ti2, … sn=tin. Необходимо выяснить, может ли последовательность t получится в результате эволюции из s.

Входные данные:

Первая строка входного файла INPUT.TXT содержит последовательность s, вторая — последовательность t. Размер входного файла не превосходит 256 килобайт.

Выходные данные:

В выходной файл OUTPUT.TXT выведите слово YES, если последовательность t могла получиться в результате эволюции из s, и слово NO — иначе.

Примеры вопросов для проведения промежуточного контроля в 11 классе

ТЕМА 1. Динамическое программирование

1. Когда применяется динамическое программирование?
2. Наибольшая общая последовательностью.
3. Что такое линейная динамика?
4. Рекурсивные зависимости и динамика.
5. Меморизация. Двумерная динамика.
6. Многомерная динамика.
7. Динамика по профилю.

ТЕМА 2. Деревья

1. Формирование дерева.
2. Обходы бинарных деревьев.
3. RMQ (дерево максимумов). RSQ (дерево сумм).

4. Дерево Фенвика.
5. Дерево Калкина-Уилфа и дерево Штерна-Броко для представления всех неотрицательных рациональных дробей.

ТЕМА 3. Обработка строк

1. Алгоритмы на строках.
2. Строки и подстроки.
3. Бор.
4. Понятие хеш-функции строки.
5. Использование хеширования в задачах большой размерности.
6. Суффиксное дерево и суффиксный автомат.
7. Алгоритм Ахо-Корасик.

Примеры билетов для проведения итогового контроля после 11 класса

Билет №1

1. Рекурсивные зависимости и динамика.
2. Решение задачи:

Требуется вычислить количество N – значных счастливых билетов. Напомним, что билет называется счастливым, если сумма первой половины его цифр равна сумме другой его половины. Например, билет 064109 счастливый, т.к. 0+6+4=1+0+9.

Входные данные:

В единственной строке входного файла INPUT.TXT записано натуральное четное число N ($N \leq 100$) – количество цифр в билете.

Выходные данные:

В единственную строку выходного файла OUTPUT.TXT нужно вывести одно целое число – количество N-значных счастливых билетов.

Билет №2

1. Алгоритмы на строках.
2. Решение задачи:

На расстоянии N шагов от магазина стоит человек. Каждую минуту он выбирает, куда сделать шаг: к магазину или в противоположном направлении.

Требуется написать программу, которая определит, сколькими способами он может попасть в магазин, пройдя ровно K шагов и оказавшись в магазине только после выполнения последнего шага.

Входные данные:

Входной файл INPUT.TXT содержит 2 числа n и k, записанные через пробел. Известно, что $1 \leq N \leq K \leq 37$.

Выходные данные:

Выходной файл OUTPUT.TXT должен содержать одно число – количество способов попадания в магазин.

Билет №3

1. Дерево Калкина-Уилфа и дерево Штерна-Броко для представления всех неотрицательных рациональных дробей
2. Решение задачи:

В этом году Иван Иванович решил отметить приход осени субботником, чтобы убрать весь мусор во дворе дома номер 31 по улице Осенней. На субботник он пригласил N знакомых старушек, живущих в том же самом доме. Однако, в самом начале мероприятия выяснилось, что по одиночке старушки работают плохо, так как им хочется во время работы еще и поговорить друг с другом.

Иван Иванович подумал и принял волевое решение разбить старушек на группы так, чтобы в каждой группе было не менее 2 старушек. Старушки отличаются друг от друга уровнем разговорчивости, и если в одну группу попадут две старушки, у одной из которых маленький уровень разговорчивости, а у второй - большой, то они не могут поговорить друг с другом, и работа будет стопориться.

Назовем разговорчивостью группы разность между максимальным и минимальным уровнями разговорчивости старушек в группе. Например, если уровни разговорчивости старушек в группе равны 7, 3 и 11, то разговорчивость группы равна 11 - 3 = 8. Разговорчивостью разбиения старушек на группы назовем максимальную из разговорчивостей групп, входящих в разбиение.
Требуется написать программу, которая поможет Ивану Ивановичу найти разбиение старушек на группы, разговорчивость которого минимальна.
Входные данные:
Входной файл INPUT.TXT содержит в первой строке число N ($2 \leq N \leq 1000$) – количество старушек. Во второй строке записано N чисел от 1 до 109 – разговорчивости старушек.
Выходные данные:
Выходной текстовый файл OUTPUT.TXT должен содержать одно целое число, равное минимально возможной разговорчивости разбиения старушек на группы.

Приложение А

Значения коэффициента сложности и коэффициента значимости

Материал блоков оценивается по его сложности и значимости.

Для каждого блока присваивается свой коэффициент сложности - $К_{сл.}$ (по пятибалльной шкале):

1 - Очень легкий;
2 - Легкий;
3 - Средней сложности;
4 - Высокой сложности;
5 - Очень высокой сложности

и коэффициент значимости - $К_{зн.}$ (по пятибалльной шкале):

1 - Внутриблоковая значимость;
2 - Внутритематическая (межблоковая) значимость;
3 - Межтематическая (внутрикурсовая) значимость;
4 - Межкурсовая (внутрипредметная) значимость;
5 - Межпредметная значимость.