

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»
города Невинномысска**

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
протокол №1
от «29» августа 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
А.А. Белицкая
«29» августа 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
ОЛИМПИАДНАЯ ИНФОРМАТИКА И
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

7-11 класс

Срок реализации программы - 5 лет

Автор-составитель:
Завялик О.П., педагог
Фоменко О.Н., педагог

Невинномысск, 2022

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 углублённый уровень и предназначена 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 28.09.2020г. № 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 28.01.2021г. № 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, одарёнными 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 интереса учащихся в углублённом 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 одарённых 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 одарённых 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 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

7 класс

| № | Наименование тем и блоков | Общее кол-во учебных часов | В т.ч. теоретических | В т.ч. практических | КР | Коэффициент сложности | Коэффициент значимости |
|-----|--|----------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Введение в олимпиадное программирование | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 1.1 | Олимпиадное программирование | 2 | 2 | - | | | |
| 1.2 | Платформы для конкурсов и алгоритмических соревнований | 1 | - | 1 | | | |
| | Контрольная работа № 1 | 1 | | | 1 | | |
| 2 | Типы данных | 8 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| 2.1 | Типы данных. Целые и действительные числа | 2 | 2 | - | | | |
| 2.2 | Основные функции работы со строками | 2 | 1 | 1 | | | |
| 2.3 | Ввод – вывод данных. Работа с файлами | 3 | 1 | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 2 | 1 | | | 1 | | |
| 3 | Операторы и структуры языка Python | 22 | 4 | 17 | 1 | 3 | 4 |
| 3.1 | Условный оператор. Оператор выбора | 5 | 1 | 4 | | | |
| 3.2 | Операторы цикла | 8 | 1 | 7 | | | |
| 3.3 | Массивы. Одномерные и двумерные массивы | 8 | 2 | 6 | | | |
| | Контрольная работа № 3 | 1 | | | 1 | | |
| 4 | Линейные алгоритмы | 12 | 2 | 9 | 1 | 3 | 4 |
| 4.1 | Поиск минимума и суммы массива | 6 | 1 | 5 | | | |
| 4.2 | Поиск количества элементов с условием | 5 | 1 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 4 | 1 | | | 1 | | |
| 5 | Последовательности. Однопроходные алгоритмы | 10 | 2 | 7 | 1 | 2 | 3 |
| 5.1 | Простейшие последовательности. (Фибоначчи, арифметическая и геометрическая последовательность) | 6 | 2 | 4 | | | |
| 5.2 | Однопроходные алгоритмы. Поиск второго максимума. Поиск индекса максимума. | 3 | - | 3 | | | |
| | Контрольная работа № 5 | 1 | | | 1 | | |
| 6 | Принципы тестирования | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 6.1 | Временная сложность | 2 | 2 | - | | | |
| 6.2 | Стратегии, полезные при отладке программ | 1 | - | 1 | | | |
| | Контрольная работа № 6 | 1 | | | 1 | | |
| | Кол-во часов: | 60 | | | Балл за экзамен | | 64 |
| | Курсовой экзамен, ч | 2 | | | Общий балл за предмет | | 320 |
| | Резерв | 2 | | | | | |
| | ИТОГО на курс | 64 | | | | | |

| № | Наименование тем и блоков | Общее кол-во учебных часов | В т.ч. теоретических | В т.ч. практических | Форма контроля | Коэффициент сложности | Коэффициент значимости |
|-----|---|----------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Целочисленные алгоритмы | 14 | 3 | 10 | 1 | 2 | 3 |
| 1.1 | Получение цифр числа. Арифметика по модулю | 4 | 1 | 3 | | | |
| 1.2 | Проверка на простоту. Пределы проверки | 2 | - | 2 | | | |
| 1.3 | Разложение на простые множители. Пределы поиска. | 2 | - | 2 | | | |
| 1.4 | НОД(GCD) и НОК(LCM). Алгоритм Евклида | 5 | 2 | 3 | | | |
| | Контрольная работа № 1 | 1 | | | 1 | | |
| 2 | Алгоритмы сортировки и поиск | 12 | 3 | 8 | 1 | 3 | 4 |
| 2.1 | Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, методом пузырька, слиянием) | 6 | 2 | 4 | | | |
| 2.2 | Двоичный (бинарный) поиск в упорядоченном массиве | 3 | 1 | 2 | | | |
| 2.3 | Метод двух указателей | 2 | - | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 2 | 1 | | | 1 | | |
| 3 | Жадные алгоритмы и начала динамического программирования | 12 | 5 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| 3.1 | Классические примеры жадных алгоритмов | 3 | 1 | 2 | | | |
| 3.2 | Динамическое программирование. Одномерные задачи | 4 | 2 | 2 | | | |
| 3.3 | Префиксные суммы на одномерном массиве | 4 | 2 | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 3 | 1 | | | 1 | | |
| 4 | Вычислительная геометрия на плоскости | 12 | 3 | 8 | 1 | 4 | 4 |
| 4.1 | Точки, векторы, окружности. | 6 | 2 | 4 | | | |
| 4.2 | Скалярное и псевдоскалярное произведение векторов и их применение | 5 | 1 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 4 | 1 | | | 1 | | |
| 5 | Структуры данных | 10 | 3 | 6 | 1 | 3 | 4 |
| 5.1 | Списки, стеки, очереди | 6 | 2 | 4 | | | |
| 5.2 | Ассоциированные массивы | 3 | 1 | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 5 | 1 | | | 1 | | |
| | Кол-во часов: | 60 | Балл за экзамен | | | | 64 |
| | Курсовой экзамен, ч | 2 | Общий балл за предмет | | | | 320 |
| | Резерв | 2 | | | | | |
| | ИТОГО на курс | 64 | | | | | |

| № | Наименование тем и блоков | Общее кол-во учебных часов | В т.ч. теоретических | В т.ч. практических | КР | Коэффициент сложности | Коэффициент значимости |
|-----|---|----------------------------|----------------------|---------------------|----------|------------------------------|------------------------|
| 1 | Целочисленные алгоритмы | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 1.1 | Разложение на множители. Решето Эратосфена | 2 | - | 2 | | | |
| 1.2 | Арифметика по модулю. Быстрое возведение в степень. | 4 | 2 | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 1 | 2 | | | 2 | | |
| 2 | Рекурсия | 8 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 2.1 | Понятие рекурсии. Виды рекурсии. | 4 | 2 | 2 | | | |
| 2.2 | Рекурсивное решение задач. Ограничение на использование рекурсии. | 2 | - | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 2 | 2 | | | 2 | | |
| 3 | Комбинаторные алгоритмы и генерация комбинаторных объектов | 12 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| 3.1 | Сочетания и перестановки | 4 | 2 | 2 | | | |
| 3.2 | Генерация перестановок | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 3 | 2 | | | 2 | | |
| 4 | Динамическое программирование | 10 | 1 | 7 | 2 | 4 | 4 |
| 4.1 | Жадность и динамика. Повторение. | 4 | - | 4 | | | |
| 4.2 | Двумерное динамическое программирование | 4 | 1 | 3 | | | |
| | Контрольная работа № 4 | 2 | | | 2 | | |
| 5 | Алгоритмы на массивах | 10 | 2 | 6 | 2 | 2 | 3 |
| 5.1 | Префиксные суммы на матрице, Range Sum Query запросы. | 4 | 1 | 3 | | | |
| 5.2 | Поиск подотрезков массива | 4 | 1 | 3 | | | |
| | Контрольная работа № 5 | 2 | | | 2 | | |
| 6 | Вычислительная геометрия на плоскости | 12 | 4 | 6 | 2 | 4 | 4 |
| 6.1 | Прямые, уравнение прямой, расстояние от точки до прямой | 4 | 2 | 2 | | | |
| 6.2 | Многоугольники, площадь, проверка принадлежности точки многоугольнику | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 6 | 2 | | | 2 | | |
| | Кол-во часов: | 60 | | | | Балл за экзамен | 64 |
| | Курсовой экзамен, ч | 2 | | | | Общий балл за предмет | 320 |
| | Резерв | 2 | | | | | |
| | ИТОГО на курс | 64 | | | | | |

| № | Наименование тем и блоков | Общее кол-во учебных часов | В т.ч. теоретических | В т.ч. практических | КР | Коэффициент сложности | Коэффициент значимости |
|-----------|---|----------------------------|----------------------|---------------------|----------|------------------------------|------------------------|
| 1. | Язык C++ | 12 | 4 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| 1.1 | Структура программы и синтаксис основных операторов. | 4 | 2 | 2 | | | |
| 1.2 | Основные компоненты библиотеки STL: vector, string, algorithm | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 1 | 2 | | | 2 | | |
| 2 | Структуры данных. Графы | 12 | 2 | 8 | 2 | 4 | 4 |
| 2.1 | Представление графа в памяти | 4 | - | 4 | | | |
| 2.2 | Основные алгоритмы на графах. Обход графа в ширину и глубину. | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 2 | 2 | | | 2 | | |
| 3 | Структуры данных. Деревья | 14 | 4 | 8 | 2 | 4 | 3 |
| 3.1 | Реализация дерева в программе | 4 | 1 | 3 | | | |
| 3.2 | Дерево отрезков. | 2 | 1 | 1 | | | |
| 3.3 | Дерево поиска | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 3 | 2 | | | 2 | | |
| 4 | Строковые алгоритмы | 10 | 2 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| 4.1 | Префикс-функция, Z-функция, | 4 | 1 | 3 | | | |
| 4.2 | Полиномиальное хэширование | 4 | 1 | 3 | | | |
| | Контрольная работа № 4 | 2 | | | 2 | | |
| 5 | Вычислительная геометрия на плоскости | 12 | 2 | 8 | 2 | 4 | 4 |
| 5.1 | Сканирующая прямая, отрезки на прямой | 4 | 1 | 3 | | | |
| 5.2 | Касательные к окружности и пересечения окружностей | 6 | 1 | 5 | | | |
| | Контрольная работа № 5 | 2 | | | 2 | | |
| | | | | | | | |
| | Кол-во часов: | 60 | | | | Балл за экзамен | 64 |
| | Курсовой экзамен, ч | 2 | | | | Общий балл за предмет | 320 |
| | Резерв | 2 | | | | | |
| | ИТОГО на курс | 64 | | | | | |

| № | Наименование тем и блоков | Общее кол-во учебных часов | В т.ч. теоретических | В т.ч. практических | Форма контроля | Коэффициент сложности | Коэффициент значимости |
|-----|--|----------------------------|----------------------|---------------------|----------------|------------------------------|------------------------|
| 1 | Структуры данных. Графы | 14 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 |
| 1.1 | Алгоритм Дейкстры. | 6 | 2 | 4 | | | |
| 1.2 | Алгоритм Флойда | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 1 | 2 | | | 2 | | |
| 2 | Структуры данных. Деревья | 14 | 4 | 6 | 2 | 4 | 3 |
| 2.1 | Префиксное дерево (Бор) | 4 | 2 | 2 | | | |
| 2.2 | Суффиксное дерево | 4 | 2 | 2 | | | |
| 2.3 | Суффиксные массивы | 4 | 2 | 2 | | | |
| | Контрольная работа № 2 | 2 | | | 2 | | |
| 3 | Вычислительная геометрия на плоскости | 12 | 4 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| 3.1 | Охватывающие оболочки. Наивные алгоритмы | 4 | 2 | 2 | | | |
| 3.2 | Алгоритм Джарвиса и Грэхэма | 6 | 2 | 4 | | | |
| | Контрольная работа № 3 | 2 | | | 2 | | |
| 4 | Решение задач на различные темы | 20 | - | 18 | 2 | 3 | 3 |
| 4.1 | Разборы задач текущего сезона | 18 | - | 18 | | | |
| | Контрольная работа № 4 | 2 | | | 2 | | |
| | | | | | | | |
| | Кол-во часов: | 60 | | | | Балл за экзамен | 64 |
| | Курсовой экзамен, ч | 2 | | | | Общий балл за предмет | 320 |
| | Резерв | 2 | | | | | |
| | ИТОГО на курс | 64 | | | | | |

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. Точность вычислений. Примеры решения простейших задач.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Знакомство с ресурсами для подготовки к олимпиадам, пробное тестирование знаний.

ТЕМА 2. Типы данных

Блок 1. Типы данных.

Блок 2. Целые и действительные числа.

Блок 3. Основные функции работы со строками.

Блок 4. Ввод – вывод данных. Работа с файлами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №2: Решение задач на преобразование типов.

Практическая работа №3: Решение задач по теме «Символьные и строковые типы данных».

Практическая работа №4: Решение задач на работу с файлами.

Решение олимпиадных задач «Контроперация», «Сбор черники», «Налоги».

ТЕМА 3. Операторы и структуры

Блок 1. Условный оператор. Оператор выбора

Блок 2. Операторы цикла

Блок 3. Массивы. Одномерные и двумерные массивы

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №5: Решение задач на условные операторы. Решение олимпиадных задач «Простые сравнения», «Зарплата», «Время года».

Практическая работа №6: Решение задач на циклы. Решение олимпиадных задач: цикл с предусловием («Арбузы», «Конечные автоматы»), цикл с постусловием «Загадка», «Дороги»), цикл со счётчиком («Сумма», «Уравнение»),

Практическая работа №7: Решение олимпиадных задач «Всемирно известно», «Следующее и предыдущее», «Монетки», «Шахматное поле», «Клетки»

ТЕМА 4. Линейные алгоритмы

Блок 1. Поиск минимума и суммы массива.

Блок 2. Поиск количества элементов с условием.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №8 Решение олимпиадных задач («Сумма», «Перепись», «Оттепель», «Сумма максимума и минимума»).

Практическая работа №9 Решение олимпиадных задач («Автобусная экскурсия»).

ТЕМА 5. Последовательности. Однопроходные алгоритмы

Блок 1. Простейшие последовательности. (Фибоначчи, арифметическая и геометрическая последовательность).

Блок 2. Однопроходные алгоритмы. Поиск второго максимума. Поиск индекса максимума.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №10 Решение олимпиадных задач («Статистика», Фибоначчиева последовательность, Арифметическая прогрессия).

Практическая работа №11 Решение олимпиадных задач («Быстрый поезд»).

ТЕМА 6. Принципы тестирования

Блок 1. Временная сложность.

Блок 2. Стратегии, полезные при отладке программ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №12 Решение олимпиадных задач («Дорога в школу» - 2 способа, «Шахматный конь»).

ТЕМА 1. Целочисленные алгоритмы

Блок 1. Получение цифр числа. Операции по модулю.

Блок 2. Проверка на простоту. Пределы проверки.

Блок 3. Поиск делителей числа. Пределы поиска.

Блок 4. НОД(GCD) и НОК(LCM). Алгоритм Евклида.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1. Решение олимпиадных задач «Количество цифр», «Счастливый билет», «Единицы», «Число – палиндром», «Несложные вычисления», «Последняя цифра A^B ».

Практическая работа №2. Решение олимпиадных задач «Простые числа», «Простой цифровой корень».

Практическая работа №3. Решение олимпиадных задач «Наилучший делитель», «Наихудший делитель», «Делители».

Практическая работа №4. Решение олимпиадных задач «НОД», «НОК», «Представление чисел».

ТЕМА 2. Алгоритмы сортировки и поиск

Блок 1. Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, методом пузырька).

Временная сложность алгоритмов сортировки .

Блок 2. Линейный и двоичный поиск в упорядоченном массиве. Общее описание алгоритма бинарного поиска. Программная реализация алгоритма. Временная сложность алгоритмов, построенных на дихотомии .

Блок 3. Метод двух указателей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №5: Решение олимпиадных задач («Али-Баба», «Сортировка подсчетом», «Свадьба», (*«Выборы», «Годовой баланс», «Рабочее время»).

Практическая работа №6. Решение задачи «Дипломы», «Ксерокопии».

Практическая работа №7. Решение задач «Байдарочный поход», «Сплоченная команда».

ТЕМА 3. Жадные алгоритмы и начала динамического программирования

Блок 1. Классические примеры жадных алгоритмов. Различие между переборными и жадными алгоритмами. Задача о наборе монет.

Блок 2. Динамическое программирование. Одномерные задачи. Задача о кузнечике

Блок 3. Префиксные суммы на одномерном массиве.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №8: Решение олимпиадных задач: «Золотой песок», «Лиса Алиса и кот Базилио», «Волосатый бизнес», «Вычислительная биология».

Практическая работа №9: Решение олимпиадных задач: «Агент», «Гвоздики», «Магазин».

Практическая работа №10: Решение олимпиадных задач: «Дорога в школу».

ТЕМА 4. Вычислительная геометрия на плоскости

Блок 1. Точки, векторы, окружности.

Блок 2. Скалярное и псевдоскалярное произведение векторов и их применение.

Взаимное расположение прямых и точек на плоскости.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №11 Решение олимпиадных задач: «Длина отрезка», «Симметрия», «Пушка», «Суслик и собака», «Атака инопланетян», «Две окружности», «Окружности».

Практическая работа №12 Решение олимпиадных задач: «Площадь треугольника», «Охотник», «Стрелок».

ТЕМА 5. Структуры данных

Блок 1. Списки, стеки, очереди. Выбор данных и обновление. Использование для решения задач.

Блок 2. Ассоциативные массивы. Ассоциативные контейнеры и быстрый поиск данных, основанных на ключах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №13 Решение задач на скобочные последовательности.

Практическая работа №14 Решение задач с использованием ассоциативных массивов. Решение олимпиадных задач: «Болты и гайки».

ТЕМА 1. Целочисленные алгоритмы

Блок 1. Разложение на множители. Решето Эратосфена.

Блок 2. Арифметика по модулю. Быстрое возведение в степень по модулю.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение олимпиадных задач «Простые числа», «Количество делителей».

Практическая работа №2: Решение задач на тему «Арифметика по модулю».

ТЕМА 2. Рекурсия

Блок 1. Понятие рекурсии. Виды рекурсии. Хвостовая рекурсия. Реализация рекурсии и перебора. NP-полные задачи. Примеры задач.

Блок 2. Рекурсивное решение задач. Ограничение на использование рекурсии. Преимущества и недостатки рекурсии. Глубина рекурсии.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №3: Решение задач на тему «Рекурсия».

Практическая работа №4: Решение олимпиадных задач «Сумма-2», «Мы с конем по полю пойдем».

ТЕМА 3. Комбинаторные алгоритмы и генерация комбинаторных объектов

Блок 1. Сочетания и перестановки. Основные термины и понятия комбинаторики. Соотношения для вычисления перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без них.

Блок 2. Генерация комбинаторных перестановок. Последовательности. Различные способы представлений конечных последовательностей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №5: Решение олимпиадных задач «Хоккей», «Точки на костях домино», «Постройка дорог».

Практическая работа №6: Решение задач на генерации последовательностей. Решение олимпиадных задач «Вычеркивания».

ТЕМА 4. Динамическое программирование

Блок 1. Жадность и динамика. Повторение. Линейная динамика. Задача о рюкзаке, НВП, НОП, расстояние по Левенштейну.

Блок 2. Двумерное динамическое программирование. Рекурсивные зависимости и динамика.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №7: Решение олимпиадных задач «Гангстеры», «Компьютерная игра», «Счастливые билеты».

Практическая работа №8: Решение олимпиадных задач «Минимальный путь в таблице», «Только вправо или вниз», «Маршрут».

ТЕМА 5. Алгоритмы на массивах

Блок 1. Префиксные суммы на матрице. Понятие предпросчета на матрице. Суффиксные суммы. Префиксные/суффиксные максимумы. Range Sum Query запросы.

Блок 2. Поиск подотрезков массива.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №9: Решение задач на префиксные суммы и суффиксные суммы.

Практическая работа №10: Решение задач на поиск подотрезков массива с максимальной (минимальной) суммой.

ТЕМА 6. Вычислительная геометрия на плоскости

Блок 1. Прямые, уравнение прямой, расстояние от точки до прямой.

Блок 2. Многоугольники, площадь, проверка принадлежности точки многоугольнику. Треугольники и многоугольники. Ориентированная площадь многоугольника. Точка внутри и вне многоугольника.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №11: Решение олимпиадных задач «Поместье», «Прямоугольник - 2», «Точки на прямой».

Практическая работа №12: Решение олимпиадных задач «Треугольник - 4», «Треугольник и точка».

ТЕМА 1. Язык C++

Блок 1. Структура программы и синтаксис основных операторов.

Блок 2. Основные компоненты библиотеки STL: vector, string, algorithm.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение задач по теме «Целочисленное программирование» на языке C++ (повторение темы)

Практическая работа №2: Решение задач по теме «Сортировки и последовательности» на языке C++ (повторение темы)

Практическая работа №3: Решение задач по теме «Динамическое программирование» на языке C++ (повторение темы)

ТЕМА 2. Структуры данных. Графы

Блок 1. Представление графа в памяти. Матрица смежности. Список ребер. Списки смежности.

Блок 2. Основные алгоритмы на графах. Обход графа в ширину (BFS) и глубину (DFS). Задачи поиска компоненты связности и топологической сортировки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №4: Решение задач на тему «Графы». Разборы задач с олимпиад сезона.

Практическая работа №5: Решение задач на тему «Основные алгоритмы на графах». Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 3. Структуры данных. Деревья

Блок 1. Реализация дерева в программе. Формирование дерева. Обходы бинарных деревьев. Реализация и использование «кучи (heap)»

Блок 2. Дерево отрезков (интервалов). Range Sum Query (RSQ) и Range Max Query (RMQ) – задачи использования дерева отрезков.

Блок 3. Дерево поиска.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №6: Решение задач на тему «Деревья». Разборы задач олимпиад сезона.

Практическая работа №7: Решение задач на тему «Дерево интервалов». Разборы задач олимпиад сезона.

Практическая работа №8: Решение задач на тему «Дерево интервалов». Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 4. Строковые алгоритмы

Блок 1. Префикс-функция, Z-функция.

Блок 2. Полиномиальное хэширование.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №9: Решение задач на тему «Строковые алгоритмы». Разборы задач олимпиад сезона.

Практическая работа №10: Решение задач на тему «Полиномиальное хэширование». Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 5. Вычислительная геометрия на плоскости

Блок 1. Сканирующая прямая, отрезки на прямой.

Блок 2. Касательные к окружности и пересечения окружностей. Окружности и касательные к ним.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №11: Решение задач на тему «Отрезки на прямой». Разборы задач олимпиад сезона.

Практическая работа №12: Решение задач на тему «Касательные к окружности». Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 1. Структуры данных. Графы

Блок 1. Алгоритм Дейкстры.

Блок 2. Алгоритм Флойда.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Решение задач на тему «Графы. Алгоритм Дейкстры».

Разборы задач с олимпиад сезона.

Практическая работа №2: Решение задач на тему «Графы. Алгоритм Флойда».

Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 2. Структуры данных. Деревья

Блок 1. Префиксное дерево (Бор).

Блок 2. Суффиксное дерево.

Блок 3. Суффиксные массивы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №3: Решение задач на тему «Бор». Разборы задач с олимпиад сезона.

Практическая работа №4: Решение задач на тему «Суффиксное дерево». Разборы задач олимпиад сезона.

Практическая работа №5: Решение задач на тему «Суффиксные массивы». Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 3. Вычислительная геометрия на плоскости

Блок 1. Охватывающие оболочки. Наивные алгоритмы.

Блок 2. Алгоритм Джарвиса и Грэхэма.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №6: Решение задач на тему «Охватывающие оболочки».

Разборы задач с олимпиад сезона.

Практическая работа №7: Решение задач на тему «Алгоритмы Джарвиса и Грэхэма».

Разборы задач олимпиад сезона.

ТЕМА 4. Решение задач на различные темы

Блок 1. Разборы задач текущего сезона.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №8: Решение задач на тему «Графы». Разборы задач с олимпиад сезона.

Практическая работа №9: Решение задач на тему «Основные алгоритмы на графах».

Разборы задач олимпиад сезона.

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.

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 в компьютерный класс и находиться в нём 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.

Необходимо сидеть на рабочем месте так, чтобы линия глаз приходилась на центр экрана, чтобы, не наклоняясь, пользоваться клавиатурой и воспринимать передаваемую на экран монитора информацию.

Начинать работу можно 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. Антти Лааксонен Олимпиадное программирование. / пер. с англ. А. А. Слинкин – М.: ДМК Пресс, 2020. – 328 с.: ил
2. Долинский, М. С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию [Текст] / М.С. Долинский. - СПб: Питер, 2006. - 366 с.
3. Скиена, С. С. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. / Скиена С. С., Ревилла М. А. - М.: Кудиц-образ, 2005. - 416 с.

Дополнительная литература

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. Меньшиков, Ф. В. Олимпиадные задачи по программированию [Текст] / Ф.В. Меньшиков. - СПб.: Питер, 2006. - 315 с.
6. Московские олимпиады по информатике. 2002–2009 [Текст] / под ред. Е. В. Андреевой, В. М. Гуровица и В. А. Матюхина. - М.: МЦНМО, 2009. - 414 с.
7. Окулов, С. М. 100 задач по информатике [Текст] / С.М. Окулов, А.А. Пестов. - Киров: Изд-во ВГПУ, 2000. - 272 с.
8. Кирюхин, В. М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин. - М.: АПК и ППРО, 2005. - 212 с.
9. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. [Текст] / В.М. Кирюхин. - М.: Просвещение, 2009. - 222 с.
10. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 3. [Текст] / В.М. Кирюхин. - М.: Просвещение, 2011. - 222 с.
11. Кирюхин В. М. Информатика. Международные олимпиады. Вып. 1. [Текст] / В.М. Кирюхин. - М.: Просвещение, 2009. - 239 с.
12. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин // Информатика и образование. - 2006. № 4. С. 42–54.
13. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика анализа сложных задач по информатике [Текст] / В.М. Кирюхин // Информатика и образование. - 2006. № 5. С. 29–41.
14. Кирюхин В. М., Окулов С. М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. [Текст] / В.М. Кирюхин - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 600 с.
15. 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.
16. 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.
17. Кирюхин, В. М. Информатика. Всероссийские олимпиады. Вып. 1. [Текст] / В.М. Кирюхин. - М.: Просвещение, 2008. – 220 с.
18. Нижегородские городские олимпиады школьников по информатике [Текст]/ под ред. В. Д. Лелюха. - Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2010. -130 с.
19. Никулин, Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики [Текст] / Е.А. Никулин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.
20. 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.
21. Окулов, С. М. Программирование в алгоритмах [Текст] / С.М. Окулов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. – 341 с.
22. Окулов, С. М. Алгоритмы обработки строк [Текст]: учеб. пособие. / С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 255 с.

23. Окулов, С. М. Динамическое программирование [Текст] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. –296 с.
24. 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.
25. Окулов, С. М. Ханойские башни. / Окулов С.М., Лялин А. В. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 245 с.
26. Сулейманов, Р. Р. Организация внеклассной работы в школьном клубе программистов: методическое пособие / Сулейманов Р. Р. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 - 255 с.
27. 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.
28. Кирюхин, В.М. 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, 2012.

Электронные ресурсы

1. Сайт Методического центра олимпиадной информатики <http://metodist.lbz.ru/lections/6/>
- 2.

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. <https://acmp.ru/> (сайт Красноярского ДП по подготовке к олимпиадам)
5. <http://contest.ur.ru> (сайт Уральских олимпиад по информатике);
6. <http://www.olympiads.ru> / (сайт по олимпиадной информатике);
7. <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).

Приложение А

Значения коэффициента сложности и коэффициента значимости

Материал блоков оценивается по его сложности и значимости.

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

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

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

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