

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
городского округа Долгопрудный
физико-математический лицей № 5

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
от «_30_» _августа 2021 г.
Протокол № _____

Утверждаю:
Директор МАОУ лицей № 5
_____Маринина Н.П.
«_30_» августа 2021_г.

**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«Программирование на C++»
(продвинутый уровень)**

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Авторы-составители:
Пасхин А. И., учитель информатики
Чернышова Л. А., учитель информатики

г. Долгопрудный, 2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Актуальность

Научно обосновано, что занятия программированием позитивно влияют на развитие когнитивных процессов обучающихся. Обучение программированию актуально в связи с цифровизацией всех областей современной жизни и востребовано в новых профессиях, связанных с цифровыми технологиями. Естественнонаучный профиль настоящей программы предполагает тесную связь с предметами школьной программы математикой и информатикой.

Востребованность данной темы у обучающихся, разный уровень начальной подготовки предполагает использование технологий дифференцированного обучения для создания индивидуальных образовательных.

Программа направлена на развитие навыков алгоритмического мышления, логики и умения программировать на языке C++.

Цель:

Обеспечение условий для доступа каждого учащегося к глобальным знаниям и технологиям, повышение конкурентоспособности выпускников образовательных организаций на основе высокого уровня полученного образования, сформированных личностных качеств и компетенций.

2. Планируемые результаты освоения программы.

Освоение образовательной программы.

Участие в школьном, муниципальном, региональном и заключительном этапах всероссийской олимпиады школьников по информатике и других турнирах и конкурсах не менее 80% обучающихся. Включение в число победителей и призеров олимпиад и конкурсов, не менее 50% обучающихся.

Учащиеся должны знать:

- стандартные структуры данных: стек, дек, двусвязный список;
- Алгоритмы на графах по поиску кратчайших путей
- Классические алгоритмы сортировки
- Алгоритмы поиска в массиве, бинарный поиск
- Синтаксис языка C++
- Строковые алгоритмы поиска подстрок в тексте
- Динамическое программирование
- Деревья поиска

Учащиеся должны уметь:

- оценивать асимптотическое время работы программы
- видеть требуемые алгоритмы в задачах олимпиадного программирования
- уметь быстро реализовывать алгоритмы и структуры
- уверенно ощущать язык C++

3. Содержание программы «Олимпиадное программирование»

Общее число часов 72, продолжительность обучения 1 год.

Курс рассчитан на обучающихся, имеющих базовую подготовку по предмету информатика.

Предполагаемые формы занятий: учебная лекция, групповые и индивидуальные проекты, компьютерный практикум.

3. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Теоретические основы программирования	18	8	10	Тест
2	Алгоритмы в графах	14	6	8	Тест

3	Сложные структуры данных	20	10	12	Тест
4	Геометрия в программировании	8	4	4	Тест
5	Быстрые нестандартные алгоритмы	10	4	6	Тест
	Резерв	2			
	Итого:	72	32	40	

4. Содержание учебного плана

Раздел 1. Теоретические основы программирования

Тема 1.1 Основы языка C++ (4 часа)

Теория: Понятие о программировании. История языка программирования. Синтаксис языка программирования. Структура программы на языке C++.

Практика: Запуск и сохранение программы. Ввод и вывод данных.

Тема 1.2 Простейшие структуры данных.(4 часа)

Теория: Простейшие структуры данных.

Практика: Решение задач на программирование с использованием простейших структур данных.

Тема 1.3 Бинарный поиск.(4 часа)

Теория: Бинарный поиск. Задачи на бинарный поиск. От чего зависит скорость поиска.

Практика: Решение задач на бинарный поиск.

Тема 1.4 Динамическое программирование.(6 часов)

Теория: Динамическое программирование. Одномерные задачи. Редактирование строк. Оптимальная стратегия.

Практика: Решение задач на динамическое программирование.

Раздел 2. Алгоритмы на графах

Тема 2.1. Поиск в глубину.

Теория: Графы в языке C++ Рекурсивный алгоритм поиска. «Правило левой руки» (идти, ведя левой рукой по стенке)..

Практика: решение задач на поиск путей в графах с использованием метода поиска в глубину.

Тема 2.2 Поиск в ширину.

Теория: Графы в языке C++. Поиск в ширину. Последовательный просмотр отдельных уровней графа

Практика: решение задач на поиск путей в графах с использованием метода поиска в ширину.

Тема 2.3 Алгоритм Дейкстры.

Теория: Алгоритм Дейкстры. Нахождение кратчайшего пути от одной вершины графа ко всем остальным.

Практика: решение задач на поиск путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры.

Тема 2.4 Алгоритмы поиска кратчайших путей

Теория: Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Форда-Беллмана Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Дейкстры для разреженных графов.

Практика: решение задач на поиск путей в графах с использованием алгоритмов поиска кратчайших путей.

Тема 2.5 Алгоритмы, связанные с мостами и сочленениями

Теория: Топологическая сортировка, нахождение компонент сильной связности, решение задачи 2-SAT, нахождение мостов и точек сочленения, а также построение эйлера пути и цикла в графе.

Практика: решение задач на применение алгоритмов, связанных с мостами и сочленениями

Раздел 3. Сложные структуры данных

Тема 3.1 Деревья поиска

Теория: рекурсивная функция, дерево, древовидные модели, поиск информации, информатика, структура данных, ветвь, вершина, корень дерева, лист дерева, высота, высота дерева, максимальная степень, ПО, поддерево, представление дерева, поле, указатель, корнем дерева, обход дерева, AVL-дерево, Пустое множество, список, входной, поток, базы данных, арифметическое выражение, объект, адрес, потомок, удаление вершины, вывод, входные данные, сбалансированное дерево, абонент, поиск, удаление элемента, обратный обход

Практика:

Тема 3.2 Бинарные деревья

Теория: Бинарное дерево, динамическая структура данных, ссылка, левое поддерево, степень вершины.

Практика: решение задач на применение алгоритмов, связанных с бинарным деревом.

Тема 3.3 Декартово дерево

Теория: Структура данных, объединяющая в себе бинарное дерево поиска и бинарную кучу (отсюда и второе её название: treap (tree+heap) и дерамида (дерево+пирамида).

Практика: решение задач на применение алгоритмов, связанных с Декартовым деревом.

Тема 3.4 Дерево отрезков

Теория: Нахождение суммы/минимума элементов массива в заданном отрезке,

Практика: решение задач на применение алгоритмов, связанных с деревом отрезков.

Раздел 4. Геометрия в программировании

Тема 4.1 Основы геометрии в программировании

Теория: Анализ математических моделей, использование теорем геометрии и векторной алгебры.

Практика: Решение задач.

Тема 4.2. Работа с отрезками

Теория: Задачи о точках и отрезках. Метод динамического программирования

Практика: решение задач

Тема 4.3. Алгоритмы, связанные с многоугольниками

Теория: Вписанные и описанные окружности.

Практика: Решение задач.

Тема 4.4. Геометрический рубежный контекст

Теория:

Практика: Решение задач.

Раздел 5. Быстрые нестандартные алгоритмы

Тема 5.1. Тернарный поиск

Теория: Троичный поиск Нахождение минимумов и максимумов функции.

Практика: Решение задач.

. Тема 5.2 Корневая декомпозиция

Теория: Sqrt-декомпозиция. Нахождение минимумов и максимумов

Практика: Решение задач.

Тема 5.3 Поиск наименьшего общего предка в графе

Теория: Наименьший общий предок. Родословная.

Практика:Решение задач.

Тема 5.4 Сканирующая прямая

Теория: Алгоритмрешения задачипокрытия отрезка отрезками. Метод сканирующей прямой(scanline). Задача поиска точки, которая покрыта наибольшим количеством отрезков. Длина объединения отрезков на прямой.

Практика:Решение задач

4. Календарный учебный график
Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадное программирование»
(«продвинутый» уровень)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	13-17	15:00-17:00	Вступительная беседа, входное тестирование	2	Правила безопасной работы на компьютере. Санитарно-гигиенические нормы. История языков программирования.	МАОУ Лицей №5 Кабинет информатики	Тест
2	сентябрь	20-24	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Синтаксис языка программирования. Структура программы на языке C++.		
3	сентябрь	27-1	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Простейшие структуры данных		
4	октябрь	4-8	15:00-17:00	Практическая работа	2	Простейшие структуры данных		
5	октябрь	18-22	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Бинарный поиск		
6	октябрь	25-29	15:00-17:00	Практическая работа	2	Бинарный поиск		
7	ноябрь	1-5	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Динамическое программирование		
8	ноябрь	8-12	15:00-17:00	Практическая	2	Решение олимпиадных задач		

				работа				
9	ноябрь	15-19	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		Тестирование
10	ноябрь	29-3	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритмы на графах. Поиск в глубину		
11	декабрь	6-10	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритмы на графах. Поиск в ширину		
12	декабрь	13-17	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритм Дейкстры		
13	декабрь	20-24	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритмы поиска кратчайших путей		
14	декабрь	27-30	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритмы, связанные с мостами и сочленениями		
15	декабрь	27-30	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
16	январь	10-14	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		Тестирование
17	январь	17-21	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Сложные структуры данных Деревья поиска		
18	январь	24-28	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
19	февраль	31-4	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Бинарные деревья		
20	февраль	7-11	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
21	февраль	14-18	15:00-17:00	Лекция. Практическая	2	Декартово дерево		

				работа				
22	февраль	21-25	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
23	март	28-4	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Дерево отрезков		
24	март	7-11	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
25	март	14-18	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
26	март	21-25	15:00-17:00	Практическая работа	2	Решение олимпиадных задач		
27	март	28-1	15:00-17:00	Практическая работа	2	Перебор, методы перебора, контекст		Тестирование
28	апрель	4-8	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Основы геометрии в программировании		
29	апрель	11-15	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Работа с отрезками		
30	апрель	18-22	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Алгоритмы, связанные с многоугольниками		
31	апрель	25-29	15:00-17:00	Практическая работа	2	Геометрический рубежный контекст		Тестирование
32	май	3-6	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Тернарный поиск		
33	май	10-15	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Корневая декомпозиция		
34	май	16-20	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Поиск наименьшего общего предка в графе		

35	май	23-27	15:00-17:00	Лекция. Практическая работа	2	Сканирующая прямая		Тестирова ние
36	май	30-31	15:00-17:00		2	Резерв		

Всего по курсу: 72 ч

6.Условия реализации программы

Занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном в соответствии с требованиями СанПин.