

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
«ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П.Л. КАПИЦЫ**

(АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы)

СОГЛАСОВАНО

Директор
АНОО «Областная гимназия
им. Е.М. Примакова»
«Областная
гимназия
им. Е.М. Примакова»
Майсурадзе М.О.

сентября 2020г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор
АНОО «Физтех-лицей»
им. П.Л. Капицы

Машкова М.И.



«23» сентября 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительного образования

**ОЛИМПИАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: УРОВЕНЬ 2
(8-11 класс)**

Срок реализации программы: 1 год (99 часов)

Руководитель:

Гимадеев Ренат Айратович

Долгопрудный
2020

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
1. Общая характеристика	5
2. Структура и содержание программы	7
2.1. Объем программы и виды учебной работы	7
2.2. Тематический план и содержание программы	8
2.3. Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся	9
3. Условия реализации программы	11

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность: в настоящее время имеется достаточно высокий спрос школьников на олимпиадное программирование. С каждым годом количество участников Всероссийской олимпиады школьников по программированию только растет. Статус победителя или призера заключительного этапа этой олимпиады позволяет абитуриентам вузов поступать вне вступительных испытаний.

Цель программы: формирование навыков олимпиадного программирования для решения задач уровня Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по программированию.

Задачи программы:

Обучающие:

- изучение продвинутых алгоритмов, необходимых школьникам на личных олимпиадах;
- специальных средств языка для олимпиадного программирования;
- формирование навыков олимпиадного стиля серьезного спортивного программирования.
- научиться решать сложные задачи личных олимпиад по программированию;
- изучение асимптотики алгоритмов, методов оптимизации;
- формирование умения доказывать корректность своего решения.

Развивающие:

- развитие памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- развитие алгоритмического мышления;
- формирование интереса к техническим знаниям;
- формирование умения практического применения полученных знаний;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

Воспитательные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы;
- формирование положительной мотивации к трудовой деятельности;
- воспитание стратегии грамотного стратегического поведения на олимпиаде;
- формирование навыков и способов начала решения задачи;
- изучение различных идей и способов подступиться к ней с разных сторон.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Результаты освоения программы

Освоение содержания программы обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

личностных

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

метапредметных

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить корректизы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

предметных

В результате освоения программы обучающиеся должны
знать:

- продвинутые олимпиадные алгоритмы уровня Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по программированию
- решения большого количества разносторонних олимпиадных задач

уметь:

- писать код на языках программирования C++, Python
- решать задачи Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по программированию
- доказывать асимптотику алгоритма
- доказывать корректность своего решения
- тестировать свои решения
- владеть:
- основной терминологией базовой теории алгоритмов
- навыками чтения псевдокода
- языками программирования C++, Python

1.2. Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Контестов на открытой бесплатной платформе автоматического тестирования Яндекс.Контест по всем темам, предложенным в тематическом плане этой программы.

1.3. Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности демонстрируется результатами учащихся на различных этапах Всероссийской олимпиады школьников по программированию.

1.4. Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования и реализации алгоритмов решения олимпиадных задач по программированию.

В основе образовательного процесса лежит практический подход: непосредственное решение задач. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции. Практические задания планируется выполнять индивидуально. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения и меловая доска.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	99
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	99
в том числе:	
практические занятия	64
теоретические занятия	35
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-

2.2. Тематический план и содержание программы

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся</i>			<i>Объем часов</i>
Графы и кратчайшие расстояния	1	Поиск в ширину. Поиск кратчайших расстояний: алгоритмы Флойда, Форда-Беллмана, Дейкстры.		4
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Динамическое программирование	1	Многомерная динамика. Динамика на отрезке, динамика на подотрезках, динамика по маскам, рекурсия с меморизацией.		4
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Графы и динамическое программирование	1	Поиск в глубину. Топологическая сортировка, поиск компонент сильной связности, поиск мостов и точек сочленений.		4
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Двудольные графы	1	Максимальное паросочетание в двудольном графе, алгоритм Куна.		4
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Порядковые статистики и сортировки	1	QuickSort, merge-sort, сортировка подсчетом, цифровая сортировка. Медиана и порядковая статистика.		4
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Хэширование и строковые алгоритмы	1	Хэшмап и хэшсет. Хэши строк, сравнение строк на равенство и лексикографически. Префикс-функция, Z-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Бор, алгоритм Ахо-Корасика. Суффиксные массивы, автомат и дерево.		6
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Структуры данных и stl	1	vector, queue, set, multiset, map, unordered_map. Дерево отрезков, дерево фенвики, двумерное дерево отрезков. Декартово дерево, декартово дерево по неявному ключу.		5
	2	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8
Рекурсия и перебор	1	Оценка времени работы перебора. Перебор по подмаскам. Перебор с отсечениями. Меморизация.		4
	3	Практикум программирования. Решение олимпиадных задач.		8

2.3. Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся

Содержание обучения	Характеристика основных видов учебной деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
Графы и кратчайшие расстояния	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают математическое понятие графа • изучают основные алгоритмы поиска путей в графах • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Динамическое программирование	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают понятие динамического программирования • учатся писать рекурсивные функции • используют меморизацию при написании рекурсивных программ • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Графы и динамическое программирование	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают продвинутые характеристики графа, такие как топологический порядок обхода вершин • учатся доказывать корректность алгоритмов, построенных самостоятельно • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Двудольные графы	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают алгоритм Куна • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Порядковые статистики и сортировки	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают базовые алгоритмы сортировки и их модификации для поиска порядковых статистик (QuickChoice и др.) • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Хэширование и строковые алгоритмы	В рамках этой темы (14 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают теорию хэширования • строят свою собственную хеш-таблицу • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Структуры данных и stl	В рамках этой темы (13 ч) обучающиеся: <ul style="list-style-type: none"> • изучают основные контейнеры STL • изучают синтаксис работы со стандартными контейнерами C++ • учат оценки сложности базовых операций • изучают продвинутые структуры данных и алгоритмы на них • решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
Рекурсия и перебор	В рамках этой темы (12 ч) обучающиеся:

	<ul style="list-style-type: none">• учатся оценивать время работы рекурсивных переборных программ• учатся распознавать задачи на перебор и быстро строить переборные решения произвольной переборной задачи• решают задачи заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по этой теме
--	--

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Рабочее место обучающегося:

- Моноблок 27" HP EliteOne 1000 G2 4PD69EA i5 8500/16GB/ 512 Gb SSD/BT/WiFi/3840x2160 IPS/Premium Wrless rd+m/Win10Pro – 30 шт.

Рабочее место наставника:

- МФУ цветное Canon i-SENSYS MF744Cdw – 1 шт.;
- Интерактивный дисплей Clevertouch V-series 65" 4K new – 1 шт.;
- Механизм компенсации веса BalanceBox 400-70 (41-70 кг) 480A12 – 1 шт.;
- Универсальный адаптер 481A70 VESA для BalanceBox 400-650 (=5,4 кг)
Универсальный адаптер 481 – 1 шт.;
- Модуль ПК, Intel Core i7 CPU, 8GB RAM, 256SSD, Win10Pro – 1 шт.;
- Мобильная стойка для BalanceBox 400 (черный) 481A31002 – 1 шт.;
- единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- Microsoft Visual Studio (свободная лицензия);
- C++ dev (свободная лицензия);
- Anaconda Navigator (свободная лицензия).

3.2. Информационное обеспечение обучения

1. Кормен Т. и др. Алгоритмы. Построение и анализ:[пер. с англ.]. – Издательский дом Вильямс, 2009.
2. Laaksonen A. Guide to Competitive Programming. – Springer, 2017.
3. Шилдт Г. Полный справочник по С. – 2004.

Интернет-ресурсы

1. <https://contest.yandex.ru>
2. <https://informatics.mccme.ru>