

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ «ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П. Л. КАПИЦЫ**

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



УТВЕРЖДАЮ

М.Г. Машкова

Приказ №

от «18» 2025 г.

Принята на заседании

методического совета

Протокол № 3 от 19.06.2025.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедры Информатики

Мерзляков В.В.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по дополнительному
образованию

Меньшакова С.А.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Спортивное программирование: параллель А' – теоретические основы»
(Естественно-научной направленности)**

Уровень программы: продвинутый

Срок реализации программы: 7 месяцев

Возрастная категория: 14 – 18 лет

Состав группы: 15 обучающихся

Форма обучения: очная

Составитель:

Мерзляков А.В.,

учитель информатики

г. Долгопрудный
2025

Содержание

Введение

Нормативно-правовая база

1. Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования:

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи
- 1.3. Содержание программы
- 1.4. Планируемые результаты
- 1.5. Учебный план

2. Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий:

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методические материалы
- 2.6. Раздел воспитания
- 2.7. Список литературы

Введение

Современное общество предъявляет высокие требования к качеству образования в области информационных технологий. Развитие алгоритмического мышления, способности к решению нестандартных задач, умения работать в условиях ограниченного времени и неопределённости — всё это составляет основу подготовки к соревнованиям по спортивному программированию.

Дополнительная общеобразовательная программа «Спортивное программирование: параллель А' – теоретические основы» предназначена для обучающихся, уже имеющих базовые знания в области программирования и теории алгоритмов, и стремящихся к дальнейшему углублению теоретических основ для успешного участия в олимпиадах регионального и федерального уровней.

Программа обеспечивает систематизацию и расширение знаний по ключевым разделам алгоритмов и структур данных, а также развитие умений применять их в условиях соревновательной деятельности. Особое внимание уделяется разбору задач, выявлению типовых приёмов и повторяющихся паттернов, рефлексии решений и подготовке к форматам олимпиад.

Программа реализуется в очной форме и является неотъемлемой частью комплексной подготовки учащихся параллели А', наряду с программой «Спортивное программирование: параллель А' – практика». Совместное освоение теоретического и практического курсов обеспечивает целостность и преемственность образовательного процесса.

Нормативно-правовая база

Программа разработана в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами и методическими рекомендациями:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Санитарные правила СП 2.4.3648-20»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» (нацпроект «Образование»);
- Методические рекомендации по разработке и реализации раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания»);
- Устав АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы;
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Минтруда РФ от 22.09.2021 № 652н).

1. Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Спортивное программирование: параллель А' – теоретические основы» относится к естественно-научной направленности и ориентирована на учащихся, уже знакомых с базовыми концепциями программирования и алгоритмизации.

Программа предназначена для школьников 8–11 классов, проявивших устойчивый интерес к олимпиадной информатике и прошедших предварительный отбор. Участие в курсе предполагает наличие базовых навыков программирования на языке C++ и понимания ключевых алгоритмических концепций.

Курс охватывает основные и продвинутые разделы теории алгоритмов: деревья, графы, динамическое программирование, строковые алгоритмы, вычислительная геометрия, техники оптимизации. Занятия включают лекционную часть, групповую работу по разбору задач, а также самостоятельное выполнение заданий под руководством преподавателя.

Программа реализуется в очной форме, в режиме одного теоретического занятия в неделю продолжительностью 4 академических часа. Ведётся параллельно с практическим курсом «Спортивное программирование: параллель А' – практика», формируя целостную подготовку к олимпиадам.

Уровень программы: продвинутый

Срок освоения: 28 недель

Объём программы: 112 академических часов

Форма обучения: очная

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 4 академических часа

Формат: лекции, коллективный разбор задач, мини-группы, индивидуальная отработка

Отбор: обязательный, в форме входного тестирования или собеседования

1.2. Цель и задачи

Цель программы:

Формирование у обучающихся устойчивых теоретических знаний и навыков анализа задач, необходимых для осознанного и успешного участия в олимпиадах по информатике и спортивному программированию.

Задачи программы:

Предметные:

- систематизация и углубление знаний в области алгоритмов и структур данных;
- освоение подходов к решению задач в различных тематических областях;
- изучение типовых приёмов и техник, применяемых на олимпиадах.

Метапредметные:

- развитие способности к самостоятельной работе с материалом;
- формирование навыков рефлексии и анализа ошибок;
- развитие интеллектуальной выносливости и стратегического мышления.

Личностные:

- формирование интереса к инженерной и исследовательской деятельности;
- воспитание ответственности, настойчивости и стремления к саморазвитию;
- развитие культуры умственной деятельности и уважения к знаниям.

1.3. Содержание программы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов	Теория	Практика	Формы аттестации
1	Введение в C++ и STL	4	2	2	Решение задач, устный разбор
2	Массивы, сортировки, два указателя	8	4	4	Решение задач, устный разбор
3	Стек, очередь, set/map, unordered_map	8	4	4	Решение задач, устный разбор
4	Деревья: обходы, структура, построение	8	4	4	Решение задач, устный разбор
5	Деревья отрезков и RMQ	8	4	4	Решение задач, устный разбор
6	Основы графов: представление, BFS, DFS	8	4	4	Решение задач, устный разбор
7	Алгоритмы кратчайших путей	8	4	4	Решение задач, устный разбор
8	Компоненты связности, мосты, точки сочленения	8	4	4	Решение задач, устный разбор
9	Остовные деревья	4	2	2	Решение задач, устный разбор
10	Основы динамического программирования	8	4	4	Решение задач, устный разбор
11	Оптимизации ДП	4	2	2	Решение задач, устный разбор
12	Строковые алгоритмы: префикс-функция, хеширование	8	4	4	Решение задач, устный разбор
13	Суффиксные структуры и Ахо-Корасик	4	2	2	Решение задач, устный разбор
14	Теория чисел и арифметика по модулю	4	2	2	Решение задач, устный разбор
15	Геометрия: построения и простейшие задачи	4	2	2	Решение задач, устный разбор
16	Комбинаторика, биномиальные коэффициенты	4	2	2	Решение задач, устный разбор
17	Разбор задач с олимпиад	4	2	2	Решение задач, устный разбор
18	Тематические мини-контесты и их обсуждение	4	1	3	Решение задач, устный разбор

	ИТОГО	112	56	56	
--	-------	-----	----	----	--

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- владение основными алгоритмами и структурами данных;
- способность применять различные подходы к решению задач;
- понимание ограничений по времени и памяти и умение с ними работать.

Метапредметные результаты:

- развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- формирование умения рефлексировать над решением и выявлять ошибки;
- развитие навыков обобщения и классификации задач.

Личностные результаты:

- формирование познавательной мотивации;
- развитие самоорганизации и ответственности за результат;
- готовность к интеллектуальному сотрудничеству и конкуренции.

2. Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№	Месяц	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Командная олимпиада: стратегический разбор и вводный семинар	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
2	Сентябрь	Основы асимптотического анализа, приёмы оценки сложности	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
3	Сентябрь	Сканлайн и два указателя: подходы и применения	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
4	Октябрь	STL в задачах: применение set/map и deque	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
5	Октябрь	Динамическое программирование 1: базовая модель	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
6	Октябрь	Динамическое программирование 2: поддеревья, маски, оптимизации	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор

7	Октябрь	Математика в задачах: делители, остатки, китайская теорема	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
8	Ноябрь	Комбинаторика и включения-исключения	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
9	Ноябрь	Графы 1: DFS, компоненты связности, топология	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
10	Ноябрь	Графы 2: кратчайшие пути, Дейкстра, Флойд, потенциалы	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
11	Ноябрь	Алгоритмы на деревьях: обходы, подъемы, LCA	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
12	Декабрь	Дерево отрезков, операции на подотрезках	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
13	Декабрь	Корневая декомпозиция: split-rebuild, алгоритм МО	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
14	Декабрь	Префикс-функция и Z-функция, бор	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
15	Декабрь	Алгоритмы на строках: КМП, хеширование, сравнение строк	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
16	Февраль	Теория чисел: решето, арифметика по модулю	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
17	Февраль	Жадные алгоритмы и структурные эвристики	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
18	Февраль	Алгоритмы на графах: остовные деревья, Краскал и Прим	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
19	Февраль	Интерактивные задачи и техники работы со вводом	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
20	Март	Декартово дерево и его применения	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
21	Март	Игры и стратегии: спрэйг-грудни, минимакс, динамика в играх	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
22	Март	DP на DAG: топологическая сортировка, многомерные модели	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор

23	Март	Композиция структур: sparse table, segment tree beats	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
24	Март	Редкие структуры данных: rollback, persistent, implicit	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
25	Апрель	Разбор олимпиадных задач и поиск оптимального подхода	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
26	Апрель	Сравнительный анализ туров ВКОШП: концепции и темы	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
27	Апрель	Повторение: геометрия, строки, деревья, включения-исключения	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор
28	Апрель	Обобщение: методология подготовки, стратегии дорешивания	4	Дискуссия	Кабинет информатики	Решение задач, устный разбор

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- кабинет информатики, оборудованный компьютерами (не менее одного на участника);
- стабильный доступ в интернет;
- возможность проецирования материалов (проектор, интерактивная панель или большая доска);
- доступ к системе управления контентом и автоматической проверке решений (CMS, Polygon, ejudge, Яндекс.Контест и др.);
- учебные и методические материалы в электронном виде.

Кадровое обеспечение:

Программу реализует педагог, обладающий:

- высоким уровнем компетенций в области алгоритмов и олимпиадного программирования;
- опытом работы с мотивированными школьниками;
- навыками проектирования образовательного процесса в формате «разбор + мини-контест»;
- опытом участия или наставничества на олимпиадах уровня региона и выше.

Методическое обеспечение:

- тематические подборки олимпиадных задач;
- авторские конспекты, презентации и шаблоны;

- структура заданий в формате тематических мини-контестов и подготовительных блоков;
- автоматическая система проверки решений;
- поурочные планы преподавателя и критерии оценивания.

2.3. Формы аттестации

Формы текущего контроля:

- участие в разборе задач;
- устная защита решений;
- выполнение тематических домашних задач.

Промежуточный контроль:

- мини-контесты (встроенные в тематику недели);
- устные и письменные опросы по пройденным темам.

Итоговая аттестация:

- симуляция олимпиадного тура;
- собеседование с анализом динамики успеваемости;
- защита задачи (устный формат: объяснение идеи и реализация на доске или в коде).

2.4. Оценочные материалы

Для контроля достижения планируемых результатов используются:

- задачи с региональных и заключительных этапов ВОШ;
- задачи, отобранные с платформ Codeforces, AtCoder, Timus, USACO;
- авторские задачи, соответствующие тематике блока;
- устные тесты на знание структуры алгоритма, принципа действия и асимптотики;
- мини-контесты на тему недели с последующим обсуждением.

2.5. Методические материалы

Педагог использует:

- авторские презентации и схемы разборов;
- архив разобранных задач с комментариями;
- подборки заданий с разбивкой по сложности;
- материалы с олимпиадных сборов (открытые).

Обучающимся предоставляются:

- списки задач на самостоятельную отработку;
- конспекты занятий;
- ссылки на рекомендованные видеоразборы;
- шаблоны самопроверки и критерии оценки собственных решений.

2.6. Раздел воспитания

Программа способствует развитию:

- соревновательного духа и уважения к сопернику;
- готовности к самокритике и аналитической работе над ошибками;
- умения принимать неудачи и восстанавливаться;
- командной культуры в рамках совместных разборов.

Реализация воспитательной составляющей:

- регулярная рефлексия после занятий (индивидуальная и групповая);
- формирование личных целей на блок/четверть;
- обратная связь от преподавателя и сверстников;
- обсуждения в малых командах после туров.

2.7. Список литературы

1. Кормен Т. Х., Лейзерсон Ч. Э., Ривест Р. Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ : пер. с англ. — 3-е изд. — М. : Вильямс, 2013. — 1328 с.
2. Куликов С. К., Стефанов В. А. Соревновательное программирование. Теория и практика. — М. : ДМК Пресс, 2020. — 640 с.
3. Поляринов С. В., Козлов С. А. Олимпиадное программирование. — СПб. : Питер, 2021. — 352 с.
4. Halim S., Halim F. Competitive Programming 3. — 3rd ed. — Lulu.com, 2013. — 312 p.
5. Иванов С. В. Алгоритмы на графах. Учебное пособие. — М. : МЦНМО, 2019. — 296 с.
6. Тимус Online Judge [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://acm.timus.ru/>
7. Архив задач Всероссийской олимпиады школьников по информатике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://olymp.mcsme.ru/>
8. Codeforces: платформа для тренировок и соревнований по программированию [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://codeforces.com/>
9. AtCoder: японская платформа для проведения соревнований по программированию [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://atcoder.jp/>

10. USACO: олимпиады по информатике в США [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.usaco.org/>