

Департамент общего образования Томской области

Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Томский физико-технический лицей»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по воспитательной работе ОГБОУ «ТФТЛ»

_____ А.П. Чибир

«01» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ОГБОУ «ТФТЛ»

_____ В.С. Ефремов

«01» сентября 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Олимпиадное программирование.
2 год обучения»**

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Срок реализации: 1 год

Количество часов год: 102 часа

Автор-составитель программы:
Мячин Данил Александрович,
педагог дополнительного образования

Томск 2022

Содержание

I	ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ	3
1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1.	Направленность программы	3
1.2.	Актуальность программы	4
1.3.	Отличительные особенности программы	4
1.4.	Педагогическая целесообразность	5
1.5.	Цель программы	5
1.6.	Возраст обучающихся	5
1.7.	Объем программы	6
1.8.	Срок реализации программы	6
2.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.1.	Требования к результатам освоения программы	6
2.2.	Способы и формы проверки результатов освоения программы	7
II	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ	7
1.	Тематическое содержание программы	7
III	ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.	Учебно-тематический план	9
2.	Календарный учебный график	11
3.	Система условий реализации программы	13
3.1.	Кадровые условия реализации программы	13
3.2.	Психолого-педагогические условия реализации программы	13
3.3.	Материально-технические условия реализации программы	14
3.4.	Учебно-методическое обеспечение программы	15
3.5.	Информационно-методическое обеспечение программы	16

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа составлена в соответствии со следующими документами:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020г.);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей» (с изменениями на 2 февраля 2021 года);
- Устав ОГБОУ «ТФТЛ».

1.1. Направленность программы.

Программирование не является таким далеким, каким было 20 лет назад. Практически у каждого дома стоит компьютер с интернетом. Этого достаточно, чтобы изучить онлайн курс по понравившемуся языку программирования. После изучения языка встает вопрос сложнее: программы нужно писать так, чтобы они были эффективны по времени и по памяти. Решением этой проблемы является изучение алгоритмов и структур данных.

Дополнительная образовательная программа «Олимпиадное программирование» знакомит с базовыми алгоритмами и структурами данных, которые знает большинство программистов. Сами алгоритмы пригождаются в различных сферах программирования: backend; высоконагруженные системы; распределенные системы.

Актуальность программы

Смотря на то, сколько технологий вокруг нас работает, мы даже не задумываемся: а сколько людей это все делали? Мы каждый день пользуемся мессенджерами, email-почтой, машиной, платим кредитной картой. А за всеми этими вещами стоят программисты. Но нельзя, изучив язык программирования, сразу писать сложные системы. Алгоритмы и

структуры данных являются следующей ступенью к достижению цели становления программистом.

Кроме того, современное общество приспособилось к тому, что теперь люди даже со школьной скамьи начинают программировать. Школьники соревнуются, иногда, наравне со студентами. Существует много сервисов для соревнований по программированию, которые некоторые работодатели рассматривают при устройстве на работу. Все чаще слышны истории, когда студенты первого курса работают в больших компаниях. Изучение алгоритмов и структур данных является хорошим подспорьем в достижении подобных целей.

1.2. Отличительная особенность программы

Данная программа предполагает освоение методов решения олимпиадных задач и использовании их в дальнейшем при выступлении на олимпиадах и соревнованиях.

Программа предусматривает применение в образовательном процессе современных педагогических технологий, способствующих сохранению здоровья учащихся, активизации познавательной деятельности, креативности мышления, формирования личностных качеств и аналитического решения задач.

1.3. Педагогическая целесообразность программы

Данная образовательная программа решает проблему аналитического решения задач и применение навыков при решении олимпиадных задач. Применяемые на занятиях методы обучения и содержательный компонент программы в полной мере отвечают возрастным особенностям целевой аудитории.

1.4. Цель программы

Цель программы – приобретение навыков решения олимпиадных задач по информатике и выступление на олимпиадах и соревнованиях по программированию.

Задачи программы.

Обучающие:

- Ознакомить с основами алгоритмов.
- Научить писать хороший код.
- Научить применять стандартные алгоритмы к нестандартным задачам.
- Научить находить решения, основываясь на рамках задачи, ограничениях и особенностях языка C++.

Развивающие:

- Развить аналитическое мышление.
- Развивать навыки решения задач в ограниченное время.
- Формировать понимание постановки задач в сфере программирования.

Воспитательные:

- Воспитать стремление к победе и достижение цели, независимо от неудач.
- Воспитывать гибкость в мышлении и действиях
- Воспитывать спортивное отношение в олимпиаде.

1.5. Возраст обучающихся, которым адресована программа

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся в возрасте 13-18 лет.

1.6. Объем программы

Нормативный срок освоения программы 102 академических часа. Из них теоретических - 32 часа. Практических – 70 часов.

1.7. Срок реализации программы

Срок реализации программы – 1 год, по 3 академических часа в неделю.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Требования к результатам освоения программы

В результате освоения программы, обучающиеся будут

Знать:

- основы разработки алгоритмов;
- техники поиска нестандартных решений;
- принципы нахождения решений при заданных ограничениях задачи;

Уметь:

- решать олимпиадные задачи разных уровней;
- находить оптимальные решения задач;
- применять знания из информатики в других технических сферах;

- осознанно работать с вербальными и визуальными компонентами, выделять главное и структурировать;
- решать жизненные задачи более оптимальными способами;

Иметь опыт:

- участия в соревнованиях;
- работы под unix системами;
- написания программ на C++.

2.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля

- входной контроль предназначен для определения исходного уровня навыков программирования на C++ и выявление моментов, которые следует глубже изучить;
- текущий контроль осуществляется в виде пула задач по программированию: от двух до десяти;
- итоговый контроль результативности программы осуществляется в форме соревнования по спортивному программированию.

Формы проверки результатов

- анализ результатов выполнения заданий;
- экспертная оценка теоретических домашних заданий;

Формы подведения итогов: Соревнование между слушателями факультатива, проверка усвоения материала.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1. Тематическое содержание программы

Код раздела, темы	Названия тем	Содержание
1	Повторение изученного в прошлом году. Тестирование пройденного материала(4 часа)	<p>Теория: Повторение интерфейсов изученных структур данных. Повторение асимптотик изученных алгоритмов</p> <p>Практика: Решение задач на ресурсе https://codeforces.com/ по рассказанным на занятии материалу</p>
2	Углубленное изучение C++(6 часов)	<p>Теория: Изучение классов. Изучение шаблонных функций и классов.</p> <p>Практика: Написание заготовок для онлайн олимпиад, где разрешено использование уже написанного кода.</p>
3	Деревья (12 часов)	<p>Теория: Декартово дерево. Фибоначчиевы кучи. Дерево Фенвика</p> <p>Практика: Решение задач на ресурсе https://codeforces.com/ по рассказанным на занятии материалу</p>
4	Строковые алгоритмы и их применения (12 часов)	<p>Теория: Z функция. Префикс функция. Алгоритм КМП. Суффиксный массив. Бор. Ахо-Корасик. Суффиксный автомат.</p> <p>Практика: Решение задач на ресурсе https://codeforces.com/ по рассказанным на занятии материалу</p>
5	Математика (6 часа)	<p>Теория: Комбинаторика. Вывод бинома Ньютона. Известные комбинаторные задачи.</p> <p>Практика: Теоретический листок. Решение задач на ресурсе https://codeforces.com/ по рассказанным на занятии материалу</p>

6	Подготовка к региональному и всероссийскому этапу всероссийской олимпиады школьников (58 часов)	<p>Теория: Выпуклая оболочка. Convex hull trick. Паросочетания. Продвинутое задачи динамического программирования. Простые задачи на потоки. Центроидная декомпозиция. Теорема Шпрага Гранди. Алгоритм Мо. Минимальный разрез. Венгерский алгоритм. Алгоритм двух китайцев. Heavy-light decomposition. Вращающийся scanline. Умные переборы.</p> <p>Практика: Решение задач на ресурсе https://codeforces.com/ по рассказанным на занятии материалу. Решение олимпиад прошлых лет. Решение теоретических задач.</p>
7	Итоговое соревнование (4 часа)	<p>Практика: Соревнование в виде конкурса из задач, в количестве от пяти до двенадцати.</p>

III. Организационный раздел

1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теоретических	Практических	
1	<i>Повторение изученного в прошлом году. Тестирование</i>	4	0	0	
1.1.	Повторение интерфейсов изученных структур данных.	0	1	1	Решение домашнего конкурса.
1.2	Повторение асимптотик изученных алгоритмов	0	1	1	Решение домашнего конкурса.

2	<i>Углубленное изучение C++(6 часов)</i>	6	0	0	
2.1.	Изучение классов	0	1	2	Решение домашнего контеста.
2.2.	Изучение шаблонов	0	1	2	Решение домашнего контеста.
3	<i>Деревья</i>	12	0	0	
3.1.	Декартово дерево. Декартово дерево по неявному ключу.	0	2	3	Решение домашнего контеста.
3.2	Фибоначчиевы кучи		1	3	Решение домашнего контеста.
3.3	Дерево фенвика		1	2	Решение домашнего контеста.
4	<i>Строковые алгоритмы и их применения</i>	12	0	0	
4.1.	Z функция. Префикс функция. Алгоритм КМП.	0	2	2	Решение домашнего контеста.
4.2.	Суффиксный массив. Бор.	0	2	2	Решение домашнего контеста.
	Ахо-Корасик. Суффиксный автомат. Суффиксное дерево.		2	2	
5	<i>Математика</i>	6	0	0	.
5.1.	Комбинаторика. Вывод бинома Ньютона.	0	2	1	Решение домашнего контеста.
5.2	Известные сложные комбинаторные задачи.	0	2	1	Решение домашнего контеста. Решение теоретического листочка
6	<i>Подготовка к</i>	58	0	0	

	<i>региональному и всероссийскому этапу всероссийской олимпиады школьников</i>				
6.1	Выпуклая оболочка.	0	1	5	Решение домашнего контеста. Решение теоретического листочка
6.2	Convex hull trick	0	1	5	Решение домашнего контеста. Решение теоретического листочка
6.3	Паросочетания. Продвинутое задачи динамического программирования. Простые задачи на потоки.	0	1	5	Решение теоретического листочка
6.4	Центроидная декомпозиция. Heavy-light decomposition.	0	1	4	
6.5	Минимальный разрез	0	1	4	Решение домашнего контеста
6.6	Алгоритм Мо	0	1	4	Решение домашнего контеста
6.7	Теорема Шпрага Гранди	0	1	4	
6.8	Венгерский алгоритм. Алгоритм двух китайцев.	0	1	5	Решение домашнего контеста
6.9	Вращающийся scanline.	0	1	4	Решение домашнего контеста
6.10	Умные переборы.	0	1	4	
9.1	<i>Итоговое соревнование</i>	4	0	0	Решение домашнего контеста

9.2	Соревнование	0	0	4	Решение соревновательного контеста
-----	--------------	---	---	---	--

2. Календарный учебный график

№	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
1	Лекция	2	Повторение базовых продвинутых структур данных изученных в прошлом году. Словарь. Словарь. Множества	Решение домашнего конкурса.
2	Лекция	2	Углубленное изучение C++. Классы. Шаблоны. Объекты. Шаблонные функции. Шаблонные классы. Рассмотрение библиотечных реализаций.	Решение домашнего конкурса.
3	Лекция	2	Декартово дерево. Декартово дерево по неявному ключу.	Решение домашнего конкурса.
5	Лекция	1	Фиббоначиевы кучи.	Решение домашнего конкурса.
6	Лекция	1	Дерево Фенвика.	Решение домашнего конкурса.
7	Лекция	2	Строковые алгоритмы. Z функция. Префикс функция. Алгоритм КМП.	Решение домашнего конкурса.
9	Лекция	2	Суффиксный массив. Бор.	Решение домашнего конкурса, Решение теоретического листочка.
10	Лекция	1	Ахо-Корасик. Суффиксный автомат. Суффиксное дерево.	Решение домашнего конкурса
11	Лекция	1	Рассмотрение строковых задач.	Решение домашнего конкурса, Решение теоретического листочка.
12	Лекция	2	Основные термины комбинаторики и базовые	Решение домашнего

			задачи. Вывод биннома Ньютона.	контеста
14	Лекция	2	Известные сложные комбинаторные задачи.	Решение домашнего контеста
15	Лекция	1	Выпуклая оболочка.	Решение домашнего контеста. Решение теоретического листочка
16	Лекция	1	Convex hull trick	Решение домашнего контеста.
17	Лекция	1	Паросочетания. Продвинутое динамического программирования. Простые задачи на потоки.	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Центроидная декомпозиция. Heavy-light decomposition.	Решение теоретических листочков.
	Лекция	1	Минимальный разрез	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Алгоритм Мо	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Теорема Шпрага Гранди	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Венгерский алгоритм. Алгоритм двух китайцев.	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Вращающийся scanline.	Решение домашнего контеста.
	Лекция	1	Умные переборы.	Решение домашнего контеста.
	Соревнование	4	Написание учащимися итогового контеста, приближенного к олимпиаде.	Решение итогового контеста
	ИТОГО	32		

Формы проведения занятий

Программой предусмотрено проведение занятий-лекций с практическими задачами.

Выполнение практических заданий делится на несколько типов:

- домашний констест – выполнение такого задания связано с закреплением теории и пробы на практике;
- теоретический листок – выполнение такого задания связано с цель развития олимпиадного и аналитического мышления;
- соревнования – выполнение таких заданий предполагает моделирование реальной олимпиады и нахождения мест для отработки.

3. Система условий реализации программы

3.1. Кадровые условия реализации программы

Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями-практиками, экспертами в области алгоритмов и структур данных.

Для реализации программы в плане проведения практических и теоретических занятий требуется один преподаватель, имеющий высшее образование и опыт программирования на языке C++.

3.2. Психолого-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

1. Построение образовательной деятельности на основе соревновательной части выполнения домашнего задания, чтобы повысить мотивированность учащихся.
2. Содействие и сотрудничество детей и взрослых, признание ребенка полноценным участником (субъектом) образовательных отношений.
3. Поддержка инициативы детей в различных видах деятельности.
4. Учет этнокультурной ситуации развития детей.
5. Создание благоприятных условий развития подростков в соответствии с их возрастными и индивидуальными особенностями и склонностями, развития способностей и творческого потенциала каждого ребенка как субъекта отношений с самим собой, другими детьми, взрослыми и миром;
6. Выполнение правил педагогической поддержки:

- Ребенок не может быть средством в достижении педагогических целей.
- Самореализация педагога — в творческой самореализации ребенка.
- Всегда принимай ребенка таким, какой он есть, в его постоянном изменении.
- Все трудности неприятия преодолевай нравственными средствами.
- Не унижай достоинства своей личности и личности ребенка.
- Дети — носители грядущей культуры. Соизмеряй свою культуру с культурой растущего поколения. Воспитание — Диалог культур.
- Не сравнивай никого ни с кем, сравнивать можно результаты действий.
- Доверяя — не проверяй!
- Признавай право на ошибку и не суди за нее.
- Умей признать свою ошибку.
- Защищая ребенка, учи его защищаться.

3.3. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная мебелью на 10 -30 посадочных мест Оборудование: Компьютер преподавателя, Проектор с экраном (мультимедиа); Выход в интернет; Столы для записей лекций и решений задач.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс: 10-30 учебных компьютеров, выход в интернет	

Для реализации программы необходимо:

1. Программное обеспечение (компилятор g++, текстовый редактор vim, отладчик программ gdb)
2. Системное программное обеспечение (unix-система).
3. Микрофоны
4. Звуковые колонки

3.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности, чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствует комплекс методов, форм и средств образовательного процесса.

Формы проведения занятий разнообразны. Это и лекции, и объяснение материала с привлечением обучающихся, и самостоятельная работа над замыслом, проектная деятельность. На занятиях предусматриваются следующие формы учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся дается индивидуальное задание с учетом его возможностей для самостоятельного выполнения), соревновательная (работа со всеми одновременно в режиме, приближенном к реальной олимпиаде).

В течение занятия 1/3 времени отводится на изучение теоретического материала, оставшееся 2/3 времени отводится на практическую деятельность. В ходе практической деятельности предусматривается анализ результатов самостоятельной работы, теоретической информации, обсуждение оптимальной последовательности выполнения задачи, поиск наиболее эффективных способов воплощения собственного замысла.

Содержание учебных разделов обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков работы с техниками программирования, дополнительных знаний, ясному пониманию решений рабочих задач и способов воплощения авторских замыслов.

3.5. Учебно-информационное обеспечение программы

1. *Антти Лааксонен*, Олимпиадное программирование. / пер. с англ. А.А. Слинкин – М.: ДМК Пресс
2. *Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И.* Алгоритмы. Построение и анализ

3. *Бьярне Страуструп* Программирование. Принципы и практика с использованием C++
4. *Яцек Галовиц* C++17 STL. Стандартная библиотека шаблонов
5. *Кнут. Д.* Искусство программирования
6. *Шень А. А.* Программирование. Теоремы и задачи