

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 27.09.2023 № 7

СОГЛАСОВАНО
на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 28.09.2023 № 256



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Олимпиадное программирование

для участников муниципального этапа ВСОШ»

Возраст обучающихся: 7-8 класс

Срок реализации программы: 72 часа

Составители программы:
Шульгина Галина
Михайловна, председатель
жюри и член предметно-
методической комиссии
регионального этапа ВСОШ
по информатике, педагог
МАОУ СОШ 9
им.А.С.Пушкина
Перескокова Ольга Ивановна,
к.т.н., член жюри и
предметно-методической
комиссии регионального
этапа ВСОШ по информатике,
педагог дополнительного
образования

Пермь
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) и уровень освоения программы: настоящая программа «Олимпиадное программирование для участников муниципального этапа ВСОШ» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности. Программа относится к продвинутому уровню реализации и призвана научить решать некоторые типовые олимпиадные задачи.

Актуальность программы: программа предназначена для школьников, владеющих основами программирования с целью подготовки к муниципальному этапу ВСОШ по информатике. Изучаются базовые алгоритмы и подходы к решению задач, используемые в олимпиадном программировании. Занятия проводятся с использованием соревновательных методик.

Педагогическая целесообразность: часы, выделенные для изучения программирования в школе, обычно ограничены и не позволяют углубиться в некоторые особенности даже базовых концепций. Поэтому курс, призванный подробнее рассказать о некоторых темах или ввести отсутствующие в школьной программе, может быть полезен для развития общей грамотности программирования и для участия в олимпиадах по программированию.

Отличительные особенности программы: использование системы автоматической проверки решений, что позволяет сократить время, необходимое школьнику для получения обратной связи. Важно, что использование автоматизированного устройства в качестве указателя на ошибку устраняет страх сделать ошибку у ученика. Таким образом, ученик может быстро исправить и запустить программу снова, чтобы узнать, верный ли это вариант или нет. Это стимулирует ученика активно пробовать разные варианты и самостоятельно разрешать проблемы, находить и исправлять ошибки.

Новизна программы: программа направлена на создание атмосферы здоровой конкуренции и внесения элемента соперничества в обычные занятия.

Благодаря такой системе формируются рейтинги, которые наглядно отражают уровень каждого участника программы, и каждый из них осознает, на что следует обратить внимание, чтобы улучшить свою позицию в рейтинге.

Цель реализации дополнительной общеразвивающей программы заключается в том, чтобы обеспечить всестороннее развитие учащихся в области программирования на базовом уровне подготовки, стремление развить не только навыки в программировании, но и способности к творческому мышлению, логическому анализу и решению сложных задач.

Задачи реализации программы разделяются в соответствии с кругом решаемых вопросов.

Обучающие задачи:

- знакомство с некоторыми подходами и алгоритмами, используемыми в олимпиадном программировании;
- развитие навыков структурирования и поиска решений для исправления ошибок в программе;
- расширение кругозора по программированию;

Развивающие задачи:

- развитие мышления обучающихся, их познавательной активности и самостоятельности;
- выявление и формирование интеллектуальных способностей у обучающихся;
- создание мотивации к самостоятельному обучению и развитию;
- поддержание талантливых обучающихся.

Воспитательные задачи:

- обеспечение самостоятельности при решении задач учащимися и формирование негативного отношения ко всем вариантам заимствования чужих решений;
- формирование позитивного отношения к любым специализациям IT-отрасли и нацеленности на дальнейшее развитие в этой области

безотносительно к успехам или неудачам в области олимпиадного программирования.

Адресат программы: программа «Олимпиадное программирование для участников муниципального этапа ВСОШ» предназначена для детей 14-15 лет, обучающихся в 7-8 классах общеобразовательных организаций, которые знакомы с основами программирования.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

Форма обучения: очное обучение.

Формы и режим занятий: групповые занятия проводятся в формате лекций, практических занятий (разбор и решение задач).

Режим занятий: программа реализуется в течение двух учебных недель в соответствии с календарным графиком учреждения, в один учебный день – 6 академических часов занятий (за исключением воскресенья).

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадное программирование для участников муниципального этапа ВСОШ» обучающийся должен знать: методы построения и обоснования математической модели решения задачи; алгоритмы и методы решения олимпиадных задач для муниципального этапа ВСОШ; технологии решения различных типов задач, используемых на олимпиадах по программированию.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь: разработать алгоритм и составить программу на языке программирования для решения поставленной задачи; осуществлять тестирование программы и ее доработку до получения полного решения; оценивать эффективность решения по времени исполнения и по объему используемой памяти.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы:

Обучающийся овладеет навыками логического и критического мышления, решения задач по обсуждаемым темам.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

Обучающийся продемонстрирует способности к самостоятельному поиску решения проблемных заданий, творческому поиску; научится точнее формулировать свои идеи; получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:

Обучающийся осознает, что самостоятельность в решении задач является основным фактором развития и негативно отнесется ко всем вариантам заимствования решений. Будет понимать, что программирование является важным знанием в современном IT-мире и будет готов развиваться дальше в области программирования, в том числе олимпиадного.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- изучение активности обучающихся на занятиях;
- проверка задач, решенных самостоятельно.
- ведение рейтинга обучающихся;
- ведение журнала учета.

Формы подведения итогов реализации программы:

Итоговый мониторинг осуществляется в виде решения конкурса. Ведется индивидуальный рейтинг каждого обучающегося.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадное программирование для участников муниципального
этапа ВСОШ»

№	Название раздела (модуля), темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Входное тестирование	4	0	4	Контест
2	Оценка сложности алгоритма. Методы повышения его эффективности.	2	2	0	
3	Элементы теории чисел.	10	4	6	Контест
4	Методы сортировок	6	2	4	Контест
5	Линейные алгоритмы. Префиксные суммы. Два указателя.	6	2	4	Контест
6	Двумерный список. Стек. Множество.	8	2	6	Контест
7	Динамическое программирование.	10	2	8	Контест
8	Граф как структура данных.	6	2	4	Контест
9	Поиск в графах.	10	4	6	Контест
10	Комбинаторика.	6	2	4	Контест
11	Итоговый контест	4	0	4	Контест
	Итого	72	22	50	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Входное тестирование. (4 часа)

Практика: Соревнование по решению задач с целью определения уровня подготовки участников.

Тема 2. Оценка сложности алгоритма. Методы повышения его эффективности. (2 часа)

Теория: Оценка временной сложности алгоритма. O-нотация. Классы

сложности задач. Решение задач на оценку сложности готового алгоритма.

Тема 3. Элементы теории чисел. (10 часов)

Теория: Простые числа. Сравнение по модулю. Малая теорема Ферма. Разложение на простые множители. Решето Эратосфена. Алгоритм Эвклида.

Практика: Решение задач нахождение НОД и НОК двух и более целых чисел. Разложение числа на простые множители. Использование алгоритма Эратосфена при поиске простых чисел.

Тема 4. Методы сортировок. (6 часов)

Теория: Сортировка пузырьком. Сортировка прямым выбором. Сортировка подсчетом. Лямбда-функция в питоне (компараторы в с++). Сравнение производительности сортировок.

Практика: Реализация методов сортировок. Сортировка по сложному ключу. Эффективность реализации сортировок.

Тема 5. Линейные алгоритмы. Префиксные суммы. Два указателя. (6 часов)

Теория: Префиксные суммы, их нахождение и использование. Метод двух указателей как способ повышения эффективности алгоритмов. Применимость метода двух указателей.

Практика: Решение задач на использование префиксных сумм. Решение задач на использование двух указателей.

Тема 6. Двумерный список. Стек. Множество. (8 часов)

Теория: Инициализация и ввод двумерного массива. Стек как структура данных. Контейнер set и основные операции над множеством.

Практика: Решение задач на использование структур данных двумерные списки, стек и множества.

Тема 7. Динамическое программирование с одним параметром (10 часов)

Теория: Динамическое программирование как способ решения задач. Задача о кузнечике. Задача о черепашке.

Практика: Решение задач на использование одномерной динамической

СХЕМЫ.

Тема 8. Граф как структура данных. Способы представления графа (6 часов)

Теория: Граф, основные определения из теории графов. Основные способы представления и хранения графов.

Практика: Решение задач на представление графов через матрицу смежности и списки смежных вершин.

Тема 9. Поиск в графах. (10 часов)

Теория: Способы обхода вершин графа. Обход в ширину.

Практика: Решение задач на использование обхода в ширину.

Тема 10. Комбинаторика. (6 часов)

Теория: Основные комбинаторные объекты (перестановки, размещения и сочетания). Основные комбинаторные формулы.

Практика: Решение задач на использование комбинаторных объектов.

Тема 11. Итоговый контекст. (4 часа)

Практика: Решение задач на пройденные темы в форме заключительного контекста.

3. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадное программирование для участников муниципального этапа ВСОШ»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации общеразвивающей программы)				4 ч., в том числе:	Входное тестирование. Оценка сложности алгоритма. Методы повышения его эффективности.		Контест
1.1.				Практика	2	Входное тестирование.	Компьютерный класс	Контест
1.2				Практика	2	Входное тестирование.	Компьютерный класс	Контест
2.					2 ч., в том числе:			
2.1.				Лекция	2	Оценка сложности алгоритма. Методы повышения его эффективности.	Аудитория	
3.					10 ч., в том числе:	Элементы теории чисел.		Контест
3.1.				Лекция	2	Проверка числа на простоту. Разложение числа на простые делители. Поиск всех делителей числа. Решето Эратосфена.	Аудитория	

3.2.		Практика	2	Решение задач на обработку простых чисел.	Компьютерный класс	Контест
3.3.		Практика	2	Анализ алгоритма решета Эратосфена	Компьютерный класс	Контест
3.4		Лекция	2	Алгоритм Эвклида. Элементы теории остатков. Малая теорема Ферма.	Аудитория	
3.5		Практика	2	Решение задач на использование алгоритма Эвклида	Компьютерный класс	Контест
4.			6 ч., в том числе:	Методы сортировок.		Контест
4.1.		Лекция	2	Сортировка пузырьком. Сортировка прямым выбором. Сортировка подсчетом. Использование лямбда-функций.	Аудитория	
4.2.		Практика	2	Решение задач на использование методов сортировки.	Компьютерный класс	Контест
4.3.		Практика	2	Разработка лямбда-функции (компаратора)	Компьютерный класс	Контест
5.			6 ч., в том числе:	Линейные алгоритмы. Префиксные суммы. Два указателя.		Контест
5.1.		Лекция	2	Префиксные суммы, их нахождение. Метод двух указателей как способ	Аудитория	

				повышения эффективности алгоритмов. Применимость метода двух указателей.		
5.2.		Практика	2	Решение задач на использование префиксных сумм.	Компьютерный класс	Контест
5.3		Практика	2	Решение задач на использование двух указателей.	Компьютерный класс	
6.			8 ч., в том числе:	Двумерный список. Стек. Множество		Контест
6.1.		Лекция	2	Инициализация и ввод двумерного массива. Обработка элементов двумерного массива.	Аудитория	
6.2.		Практика	2	Решение задач на использование двумерного массива	Компьютерный класс	Контест
6.3.		Лекция	2	Стек как структура данных. Контейнер Множество	Аудитория	
6.4		Практика	2	Решение задач на использование стека и множества.	Компьютерный класс	Контест
7.			10 ч., в том числе:	Динамическое программирование		Контест

7.1		Лекция	2	Динамическое программирование как метод решения задач. Одномерный случай. Задача о кузнечике. Задача о черепашке	Аудитория	
7.2		Практика	2	Решение задач на использование одномерной динамической схемы.	Компьютерный класс	Контест
7.3		Практика	2	Решение задач на использование одномерной динамической схемы.	Компьютерный класс	Контест
7.4		Лекция	2	Восстановление ответа.	Аудитория	Контест
7.5		Практика	2	Решение задач на использование одномерной динамической схемы с восстановлением ответа.	Компьютерный класс	
8.			6 ч., в том числе:	Граф как структура данных		Контест
8.1.		Лекция	2	Граф как модель. Основные понятия теории графов. Способы представления графов.	Аудитория	
8.2		Практика	2	Решение задач на представление графа в виде матрицы смежности и списка смежных вершин.	Компьютерный класс	Контест

8.3		Практика	2	Решение задач на поиск истока и стока.	Компьютерный класс	Контест
9.			10 ч., в том числе:	Поиск в графах		Контест
9.1		Лекция	2	Обход в ширину как метод обхода вершин графа.	Аудитория	
9.2		Практика	2	Решение задач использование обхода в ширину.	Компьютерный класс	Контест
9.3		Практика	2	Решение задач на использование обхода в ширину	Компьютерный класс	Контест
9.4		Лекция	2	Очередь как структура данных.	Аудитория	
9.5		Практика	2	Решение задач на использование очереди.	Компьютерный класс	Контест
10.			6 ч., в том числе:	Комбинаторика		Контест
10.1		Лекция	2	Основные комбинаторные объекты (перестановки, размещения и сочетания). Основные комбинаторные	Аудитория	

				формулы.		
10.2		Практика	2	Решение задач на использование комбинаторных объектов.		
10.3		Практика	2	Решение задач на использование комбинаторных объектов.		
11.			4 ч., в том числе:	Итоговый контест		Контест
11.1.		Практика	2	Решение задач по всем темам программы	Компьютерный класс	Контест
11.2.		Практика	2	Решение задач по всем темам программы	Компьютерный класс	Контест

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Форма проведения занятий	Оборудование, перечень технических, графических средств и материалов, программное обеспечение
Учебный класс (аудитория) при проведении очного обучения.	Лекция, практикум.	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, принтер. Каждому обучающемуся предоставляется компьютер или ноутбук для выполнения практических заданий. Для всех компьютеров должен быть доступ в Интернет и предустановленные системы программирования.

Для доступа в информационно- телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Рабочее место преподавателя и обучающегося для очных занятий оборудуется персональным компьютером или ноутбуком. Компьютеры участников должны обладать следующими характеристиками:

- процессор с частотой не менее 1,5 ГГц;
- не менее 2 Гб оперативной памяти;
- не менее 1 Гб пространства на диске, доступных участнику для сохранения его файлов.
- монитор размером не менее 13 дюймов, разрешение экрана должно составлять не менее 1024*768 пикселей.

Список компиляторов и сред разработки, которые должны быть предустановлены на компьютерах преподавателя и обучающихся.

Язык программирования	Компилятор / интерпретатор	Среда разработки
C++	MinGW GNU C++, версия 7.3 или более новая	Code Blocks 17.12 или более новая
C++	Microsoft Visual C++, версия 2015 или более новая	Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая
C++	Для любого установленного компилятора	CLion 2016 или более новая
Python 3	Python 3.6 или более новая	IDLE, Wing IDE, PyCharm 2013.1 Community Edition или более новая
Паскаль	PascalABC.NET 3.7 или более новая	Встроенная
Паскаль	Free Pascal 3.0 или более новая	Встроенная
C	GNU C 7.3 или более новая	Code Blocks 17.12 или более новая
C#	Microsoft Visual C#, версия 2015 или более новая	Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая
Java	Oracle Java JDK 8.0 или более новая	Eclipse JDT, IntelliJ IDEA Community Edition

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа содержит лекционную, методическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке прикладных умений, лекции проводятся в интерактивном формате.

В основу программы положен комплекс педагогических технологий:

- системно-деятельностный подход, обеспечивающий развитие компетенций обучающихся, акцентирующий внимание на вовлеченности и самостоятельной работе слушателей;

- технология развивающего обучения, где слушателям предлагаются задачи, выходящие за пределы их зоны комфорта, ставящие школьников перед необходимостью проявления эвристики, а не повторения рутинизированных действий;

- технология формативного оценивания – на основании обратной связи в процессе научения педагог фиксирует наличие отстающих и общее понимание группой пройденного содержательного блока, в случае неудовлетворительной обратной связи, материал подаётся заново в адаптированном виде.

Программа реализуется с учётом ряда педагогических принципов:

- субъект-субъектные отношения, предполагающие соучастие слушателей и диалог, отсутствие жёстких сценариев большей части занятий;
- дифференцированное обучение, строящееся на концепции минимакса – минимальный уровень должны освоить все, но для лидеров, желающих взять больше знаний и навыков, не ставится верхний («достаточный») предел роста, сохраняется индивидуальный характер обучения;
- смена видов и форматов деятельности: для сохранения концентрации и интереса практикуется чередование периодов практической деятельности и усвоения информации, периоды интеллектуальной мобилизации и разрядки, периоды поточной, групповой и индивидуальной работы, также разнообразятся сами занятия (лекция, анализ материалов, беседа, дискуссия, тренинг, игра и т.д.).

Занятия проводит педагог, имеющий высшее педагогическое образование.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

5.3. Список источников и литературы

- 1) Томас Х. Кормен, Алгоритмы. Вводный курс. – М.: Вильямс. 2014.
- 2) Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. – М.: Просвещение. 2011.
- 3) Халим С. Халим Ф. Спортивное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2020.
- 4) Густокашин М. Курс лекций по олимпиадной информатике. [Электронный ресурс] URL: <https://informatics.msk.ru/mod/resource/view.php?id=1381> (Дата обращения: 21.03.2022)
- 5) А. Лааксонен, Олимпиадное программирование. Изучение и улучшение алгоритмов на соревнованиях. – ДМК Пресс. 2020.
- 6) Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
- 7) Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников: 5 – 11 классы М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
- 8) Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
- 9) Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В. М. Гуровица, В.А. Матюхина – М.: МЦНМО, 2006.
- 10) Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988.
- 11) Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.: МЦНМО, 1995.
- 12) Романовский И. Дискретный анализ. СПб.: Невский диалект, 1999.
- 13) Препарата Ф. Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. – М.: Мир, 1989.
- 14) Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.