

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

**ПРИНЯТА**  
педагогическим советом  
ГБОУ «Академия первых»  
Протокол от 25.10.2023 № 8

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

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора  
ГБОУ «Академия первых»  
от 25.10.2023 № 277



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Олимпиадное программирование для участников регионального**  
**этапа ВСОШ»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:  
Перескокова Ольга Ивановна,  
к.т.н., председатель жюри и  
член 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 регионального этапа ВСОШ» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности. Программа относится к повышенному уровню сложности и призвана познакомить с методами решения олимпиадных задач продвинутого уровня.

**Актуальность программы:** программа предназначена для школьников, умеющих программировать и умеющих решать олимпиадные задачи базового уровня сложности. Школьники такого уровня, как правило, успешно проходят муниципальный этап ВСОШ и приглашаются к участию в региональном этапе. Однако, для участия в региональном этапе ВСОШ по информатике необходимы специальные знания, и данная программа призвана восполнить недостаток образовательных программ в этой сфере.

**Педагогическая целесообразность:** олимпиадные задачи уровня регионального этапа ВСОШ выходят далеко за рамки школьной программы по информатике. Поэтому для подготовки к олимпиаде такого уровня нужны программы дополнительного образования. Для участников программы обучение в одной группе с ребятами, достойными регионального этапа, позволяет им найти единомышленников, а использование соревновательных методик при обучении дает ощутимый толчок в развитии.

**Отличительные особенности программы:** программа «Олимпиадное программирование для участников регионального этапа ВСОШ» рассчитана на интенсивный краткосрочный курс обучения.

Отличительной особенностью программы является создание конкурентной образовательной среды в сочетании с методиками групповой работы. Участникам предлагаются задачи высокого уровня сложности, загруженные в системе автоматической проверки решений. В системе автоматически формируется рейтинг участников. Быстрая обратная связь при автоматической проверке решений делает обучение динамичным.

Обсуждение полученных решений, представление участниками своих подходов к решению задачи, позволяет создать среду интеллектуального поиска.

**Новизна программы:** программа направлена на изучение методов решения олимпиадных задач по информатике уровня регионального этапа ВСОШ. Для решения предлагаются задачи, ранее встречавшиеся на региональном этапе или подобные им. Формат оценивания задач преимущественно совпадает с тем, что используется на региональном туре олимпиады, это позволяет участникам подробно изучить подходы к оцениванию задач и выработать стратегию получения максимальных баллов во время тура.

**Целью реализации** дополнительной общеразвивающей программы является всестороннее развитие учащихся в решении олимпиадных задач по информатике и стремление развить 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;

*Развивающие задачи:*

- развитие мышления обучающихся, их познавательной активности и самостоятельности;
- выявление и формирование интеллектуальных способностей обучающихся;
- создание мотивации к самостоятельному обучению и развитию;
- поддерживание 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 регионального этапа ВСОШ» предназначена для детей 12-17 лет, обучающихся в 6-11 классах общеобразовательных организаций, программа рассчитана на обучающихся, которые уже имеют опыт олимпиадного программирования на базовом уровне.

**Срок реализации программы:** 72 академических часа.

**Форма обучения:** настоящая программа предполагает 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 регионального этапа ВСОШ» обучающийся должен знать: методы построения и обоснования математической модели решения задачи; алгоритмы и методы решения олимпиадных задач повышенного уровня сложности; 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 будет негативно относиться ко всем вариантам заимствования решений. Будет понимать, что программирование является важным знанием в современном IT-мире и 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 регионального этапа  
ВСОШ»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Методы поиска	8	2	6	Контест
2	Динамическое программирование	8	2	6	Контест
3	Система непересекающихся множеств	8	2	6	Контест
4	Поиск в графе	8	2	6	Контест
5	Дерево отрезков	10	4	6	Контест
6	Дерево отрезков с массовыми операциями	9	3	6	Контест
7	Хеширование	8	2	6	Контест
8	Алгоритмы на строках	8	2	6	Контест
9	Итоговый контест	5	0	5	Контест
	Итого	72	19	53	

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Тема 1.** Методы поиска (8 часов)

Теория: Бинарный поиск. Бинарный поиск по ответу. Тернарный поиск.

Практика: Решение задач на применение методов бинарного и тернарного поиска.

**Тема 2.** Динамическое программирование (8 часов)

Теория: Наибольшая возрастающая подпоследовательность. Задача о рюкзаке. Битовые маски. Динамическое программирование по подмножествам.

Практика: Решение задач методом динамического программирования.

**Тема 3.** Система непересекающихся множеств (8 часов)

Теория: Система непересекающихся множеств (СНМ): операции объединения и поиска. Сжатие путей. Поиск минимального остовного дерева:

алгоритм Прима, алгоритм Краскала.

Практика: Решение задач с применением системы непересекающихся множеств.

**Тема 4.** Поиск в графе (8 часов)

Теория: Обход в глубину. Топологическая сортировка. Компоненты сильной связности. Поиск мостов и точек сочленения.

Практика: Решение задач на поиск в графе.

**Тема 5.** Дерево отрезков (10 часов)

Теория: Дерево отрезков: запросы о сумме, запросы о минимуме, запросы обновления. Реализация дерева отрезков.

Практика: Решение задач с применением дерева отрезков.

**Тема 6.** Дерево отрезков с массовыми операциями (9 часов)

Теория: Отложенные операции в дереве отрезков. Динамическое построение. Персистентность.

Практика: Решение задач с использованием дерева отрезков с массовыми операциями.

**Тема 7.** Хеширование (8 часов)

Теория: Хеширование строк и его применения: сопоставление с образцом, поиск различных подстрок, минимальная циклическая перестановка и др. Коллизии и подбор параметров.

Практика: Решение задач с использованием хеширования.

**Тема 8.** Алгоритмы на строках (8 часов)

Теория: Префикс-функция. Z-функция. Префиксное дерево.

Практика: Решение задач с использованием алгоритмов на строках.

**Тема 9.** Итоговый контекст (5 часов)

Практика: Решение задач по всем темам программы.

#### 4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадное программирование для участников регионального этапа ВСОШ»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1.</b>	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации общеразвивающей программы)				<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Методы поиска</b>		<b>Контест</b>
1.1.				Лекция	2	Бинарный поиск. Бинарный поиск по ответу. Тернарный поиск.	Аудитория	
1.2.				Практика	4	Решение задач на применение методов бинарного и тернарного поиска.	Компьютерный класс	Контест
1.3				Практика	2	Разбор контеста по теме «Методы поиска»	Компьютерный класс	Контест
<b>2.</b>					<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Динамическое программирование</b>		<b>Контест</b>
2.1.				Лекция	2	Наибольшая возрастающая подпоследовательность. Задача о рюкзаке. Битовые маски. Динамическое программирование по подмножествам.	Компьютерный класс	
2.2.				Практика	4	Решение задач на методом динамического программирования.	Компьютерный класс	Контест



2.3.		Практика	2	Разбор контеста по теме «Динамическое программирование»	Компьютерный класс	Контест
<b>3.</b>			<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Система непересекающихся множеств</b>		<b>Контест</b>
3.1.		Лекция	2	Система непересекающихся множеств (СНМ): операции объединения и поиска. Сжатие путей. Поиск минимального остовного дерева: алгоритм Прима, алгоритм Краскала.	Аудитория	
3.2.		Практика	4	Решение задач с применением системы непересекающихся множеств.	Компьютерный класс	Контест
3.3.		Практика	2	Разбор контеста по теме «Система непересекающихся множеств»	Компьютерный класс	Контест
<b>4.</b>			<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Поиск в графе</b>		<b>Контест</b>
4.1.		Лекция	2	Обход в глубину. Топологическая сортировка. Компоненты сильной связности. Поиск мостов и точек сочленения.	Аудитория	
4.2.		Практика	4	Решение задач на поиск в графе.	Компьютерный класс	Контест
4.3		Практика	2	Разбор контеста по теме «Поиск в графе»	Компьютерный класс	Контест
<b>5.</b>			<b>10 ч., в том числе:</b>	<b>Дерево отрезков</b>		<b>Контест</b>

5.1.		Лекция	4	Дерево отрезков: запросы о сумме, запросы о минимуме, запросы обновления. Реализация дерева отрезков.	Аудитория	
5.2.		Практика	4	Решение задач с применением дерева отрезков.	Компьютерный класс	Контест
5.3.		Практика	2	Разбор контеста по теме «Дерево отрезков»	Компьютерный класс	Контест
<b>6.</b>			<b>9 ч., в том числе:</b>	<b>Дерево отрезков с массовыми операциями</b>		<b>Контест</b>
6.1		Лекция	3	Отложенные операции в дереве отрезков. Динамическое построение. Персистентность.	Аудитория	
6.2		Практика	4	Решение задач с использованием дерева отрезков с массовыми операциями.	Компьютерный класс	Контест
6.3		Практика	2	Разбор контеста по теме «Дерево отрезков с массовыми операциями»	Компьютерный класс	Контест
<b>7.</b>			<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Хеширование</b>		<b>Контест</b>
7.1.		Лекция	2	Хеширование строк и его применения: сопоставление с образцом, поиск различных подстрок, минимальная циклическая перестановка и др. Коллизии и подбор параметров.	Аудитория	
7.2		Практика	4	Решение задач с использованием хеширования.	Компьютерный класс	Контест

7.3		Практика	2	Разбор контеста по теме «Хеширование»	Компьютерный класс	Контест
<b>8.</b>			<b>8 ч., в том числе:</b>	<b>Алгоритмы на строках</b>		<b>Контест</b>
8.1		Лекция	2	Префикс-функция. Z-функция. Префиксное дерево.	Аудитория	
8.2		Практика	4	Решение задач с использованием алгоритмов на строках.	Компьютерный класс	Контест
8.3		Практика	2	Разбор контеста по теме «Алгоритмы на строках»	Компьютерный класс	Контест
<b>9.</b>			<b>5 ч., в том числе:</b>	<b>Итоговый контест</b>		<b>Контест</b>
9.1.		Практика	5	Решение задач по всем темам программы	Компьютерный класс	Контест

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных помещений, площадок, аудиторий, кабинетов, лабораторий	Форма (вид) занятий	Оборудование, 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 обучения 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

#### Основная литература:

1. Гуровица В. М., Матюхина В.А. / Под ред. Е.В. Андреевой. – Московские олимпиады по информатике. – М.: МЦНМО, 2006.
2. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
3. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. – М.: Просвещение. 2011
4. 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.
5. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.
6. Лааксонен А., Олимпиадное программирование. Изучение и улучшение алгоритмов на соревнованиях. – ДМК Пресс. 2020.
7. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988.
8. Препарата Ф. Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. – М.: Мир, 1989
9. Романовский И. Дискретный анализ. СПб.: Невский диалект, 1999.
10. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
11. Томас Х. Кормен, Алгоритмы. Вводный курс. – М.: Вильямс. 2014.
12. Халим С. Халим Ф. Спортивное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2020.
13. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.: МЦНМО, 1995.

#### Электронный ресурс:

14. 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)