

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

**ПРИНЯТА**

педагогическим советом  
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 28.09.2022 № 11

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом директора  
ГБОУ «Академия первых»

от 30.09.2022 № 275



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Олимпиадная математика»**

Возраст обучающихся: 14-15 лет, 8 класс

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:  
Зорин И.В., педагог  
дополнительного  
образования

Пермь  
2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность (профиль) программы:** настоящая программа «Олимпиадная математика» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

**Актуальность программы:** ориентирована на поиск, развитие и сопровождение математически одаренных школьников, повышение образовательного уровня участников образовательной программы, формирование навыков математического исследования, подготовку к участию в олимпиадах по математике муниципального уровня.

**Отличительные особенности программы:** Отличительной особенностью данной программы является ее ориентация на детей, проявивших свои математические способности и проявляющих интерес к олимпиадам и конкурсам по математике. Программа рассчитана на интенсивный краткосрочный, а не растянутый по времени реализации курс обучения, включающий 72 часа аудиторной работы детского объединения под руководством преподавателя, куда также входят практические работы, предназначенные для отработки полученных знаний и умений, навыков исследовательской деятельности. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Реализация программы направлена на расширение образовательного пространства, являющегося условием повышения уровня образованности учащихся (их компетентности). Компоновка программы произведена таким образом, что позволяет систематизировать школьные знания по различным разделам математики, поэтому введение новых понятий и математических объектов происходит естественно.

Программа включает в себя углубленные занятия математикой, самостоятельную внеаудиторную работу, практические занятия и экспериментальные исследования, различные математические соревнования.

Программа ориентирована на обучение школьников с разным уровнем подготовленности и способностей. При этом изучаемые темы предполагают у участников хорошее знание всех разделов школьного курса математики.

Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании результатов тестирования,

позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению. Материалы и критерии конкурсного отбора (см. Приложение 1) разрабатываются и формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых».

**Адресат программы:** программа «Олимпиадная математика» предназначена для детей 14-15 лет, которые уже освоили начальные и базовые знания в области математики и проявили интерес к различным математическим соревнованиям.

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

**Формы обучения:** настоящая программа предполагает очное обучение. Состав объединения обучающихся (группы) – 15-20 человек.

## 1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является расширение у учащихся знаний в области олимпиадной математики, повышение их общекультурного уровня и математического кругозора, приобретение практических умений познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, создание условий для формирования и развития у учащихся способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач.

## 2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Образовательные задачи:

- познакомить обучающихся с основными методами решения олимпиадных задач;
- развить у школьников свойственный математике стиль мышления;
- расширить математический кругозор;
- сформировать навыки математического исследования;
- создать условия для личностного развития обучающихся.

### 2.2. Развивающие задачи:

- развивать мышление обучающихся, их познавательную активность и самостоятельность;

- выявить и сформировать интеллектуальные способности обучающихся;

- поддержать талантливых обучающихся.

### 2.3. Воспитательные задачи:

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- воспитание академической честности и умения вести научную дискуссию;

- помощь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» обучающийся должен **знать**:

- основные методы решения логических, арифметических, комбинаторных задач;
- правила математических игр;
- методы решения олимпиадных задач, задач наглядной геометрии.

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**:

- применять методы решения логических, арифметических, комбинаторных задач на практике;
- применять самостоятельно методы решения олимпиадных задач в несложных ситуациях;
- применять приемы математического исследования и свойственный математике стиль мышления;

### Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- изучение активности обучающихся на занятиях;
- отслеживание рейтинга обучающихся;
- ведение журнала учета.

### Формы подведения итогов реализации программы.

В ходе реализации программы

- будет вестись индивидуальный рейтинг каждого обучающегося;
- будут проведены две математические игры (в конце первой и второй недель обучения), по результатам которых можно будет отследить уровень усвоения учебного материала, а также умения работать в команде;

- организована выставка оригами и моделей многогранников, изготовленных на занятиях по наглядной геометрии.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

##### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

##### ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

##### «Олимпиадная математика»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу.	2	2	0	
2	Методы решения логических задач. Доказательство от противного. Принцип Дирихле	12	4	8	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
3	Делимость чисел.	8	4	4	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
4	Избранные главы алгебры.	8	2	6	
5	Математические игры	4	0	4	Рейтинг команды
6	Наглядная геометрия. Элементы планиметрии.	20	6	14	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
7	Комбинаторика.	8	4	4	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
8	Методы решения олимпиадных задач	8	2	6	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
9	Итоговое занятие	2		2	Подведение общего рейтинга курсов
	Итого	72	24	48	

Занятия по каждой теме предлагается вести в разные дни по 2 часа, так как с детьми этого возраста не эффективно и трудно изучать теоретический материал и решать задания на одну и ту же тему длительное время. Более подробно последовательность тем и их чередование можно посмотреть далее

в таблице «Календарно-тематического планирования». В течении обучения темы проходятся параллельно. К примеру: 2 часа на арифметику, 2 часа на комбинаторику и 2 часа на наглядную геометрию могут стоять в один день.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

**Тема 1.** Введение в образовательную программу (2 часа)

Теория: Цели и задачи программы. Особенности главных разделов программы. Представление запланированных математических игр.

**Тема 2.** Методы решения логических задач. (12 часов)

Теория: Методы предположения, табличный, метод графов, диаграмм Венна(два типа). Построение отрицаний высказываний. Метод доказательства от противного. Принцип Дирихле.

Практика: Решение задач по теме.

**Тема 3.** Делимость чисел (8 часов)

Теория: Натуральные числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости. Основная теорема арифметики. НОД и НОК. Простейшие диофантовы уравнения.

Практика: Решение задач по теме.

**Тема 4.** Избранные главы алгебры. (8 часов)

Теория: Арифметическая прогрессия. Доказательство неравенств.

Практика: Применение формул сокращенного умножения в различных заданиях. Квадратный трехчлен. Выделение полного квадрата из трехчлена, многочлена. Применение при доказательстве неравенств.

Рациональное суммирование. Арифметическая прогрессия.

**Тема 5.** Математическая игра "Абака". Математическая игра "Математическая регата" (4 часа)

Практика: Проведение командной игры.

**Тема 6.** Наглядная геометрия. Элементы планиметрии. (20 часов)

Теория: Свойства геометрических фигур.

Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник. Счет углов. Удвоение медианы. Параллельные прямые.

Практика: Решение задач по теме.

**Тема 7.** Комбинаторика (8 часов)

Теория: Комбинаторика. Правило суммы, правило произведения. Соединения без повторов и с повторениями.

Практика: Решение задач по теме.

**Тема 8.** Методы решения олимпиадных задач (8 часов)

Теория: Как решать задачи типа "Оценка + пример".

Понятие стратегии в математических играх. Выигрышные позиции.

*Практика:* Игры и задачи по теме.

**Тема 9.** Итоговое занятие (2 часа)

*Практика:* Повторение основных тем программы. Рефлексия.  
Подведение итогов рейтинга.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**  
**(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**  
**"Олимпиадная математика"**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>				<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Методы решения геометрических и комбинаторных задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
1.1.	1-й день смены			Лекция	2	Введение в образовательную программу.	Аудитория	
1.2.	1-й день смены			Лекция	2	Комбинаторика. Правило суммы, правило умножения.	Аудитория	
1.3	1-й день смены			Практика	2	Наглядная геометрия.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>2.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>				<b>6 в том числе:</b>	<b>Методы решения геометрических, олимпиадных задач и задач на делимость.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
2.1.	2-й день смены			Практика	2	Решение олимпиадных задач.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
2.2.	2-й день смены			Лекция	2	Элементы делимости.	Аудитория	



2.3.	2-й день смены	Практика	2	Наглядная геометрия.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>3.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 в том числе:</b>	<b>Методы решения логических и комбинаторных задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
3.1.	3-й день смены	Лекция	2	Отрицание высказывания. Метод доказательства от противного.	Аудитория	
3.2.	3-й день смены	Практика	2	Решение задач по комбинаторике.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
3.3.	3-й день смены	Практика	2	Графы. Графы в логических задачах.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>4.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 в том числе:</b>	<b>Методы решения логических и планиметрических задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
4.1.	4-й день смены	Лекция	2	Методы решения логических задач	Аудитория	
4.2.	4-й день смены	Практика	<b>2</b>	Решение олимпиадных задач	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
4.3.	4-й день смены	Практика	2	Решение планиметрических задач задач.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>5.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Методы решения задач на делимость и олимпиадных задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы

5.1.	5-й день смены	Практика	2	Решение олимпиадных задач.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
5.2.	5-й день смены	Лекция	2	Натуральные числа. Делимость натуральных чисел. Вывод признаков делимости.	Аудитория	
5.3.	5-й день смены	Практика	2	Наглядная геометрия.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>6.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Математическая игра "Абака"</b>		Рейтинг команды
6.1	6-й день смены	Лекция	2	Дополнительные построения в планиметрических задачах.	Аудитория	
6.2.	6-й день смены	Игра	2	Математическая игра "Абака"	Аудитория	Рейтинг команды
6.3.	6-й день смены	Практика	2	Наглядная геометрия: конструирование разверток.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>7.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Методы решения геометрических, логических задач и задач на делимость чисел.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
7.1.	7-й день смены	Лекция	2	Наглядная геометрия: свойства геометрических фигур. Площади и объемы.	Аудитория	

7.2	7-й день смены	Практика	2	Решение логических задач методом диаграмм Венна.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
7.3.	7-й день смены	Практика	2	Решение задач на делимость чисел. НОД и НОК.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>8.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 в том числе:</b>	<b>Методы решения логических задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
8.1.	8-й день смены	Лекция	2	Понятие стратегии в математических играх. Выигрышные позиции.	Аудитория	
8.2.	8-й день смены	Практика	2	Наглядная геометрия: Создание модели многогранника	Аудитория	Оценка сделанной модели.
8.3.	8-й день смены	Практика	2	Решение логических задач.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>9.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6ч. в том числе:</b>	<b>Принцип Дирихле. Методы решения планиметрических задач.</b>		Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
9.1.	9-й день смены	Практика	2	Принцип Дирихле. Типичные задачи на принцип Дирихле.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
9.2.	9-й день смены	Лекция	2	Методы решения планиметрических задач.	Аудитория	

9.3	9-й день смены	Практика	2	Применение формул сокращенного умножения в различных заданиях	Аудитория	Оценка сделанной модели.
<b>10.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Методы решения планиметрических и алгебраических задач.</b>		
10.1.	10-й день смены	Лекция	2	Доказательство неравенств.	Аудитория	
10.2.	10-й день смены	Практика	2	Решение простейших диофантовых уравнений	Аудитория	Оценка сделанной модели.
10.3.	10-й день смены	Практика	2	Решение планиметрических задач	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
<b>11.</b>	<b>Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале</b>		<b>6 ч. в том числе:</b>	<b>Математическая игра "Математическая карусель"</b>		<b>Рейтинг команды</b>
11.1.	11-й день смены	Командная игра	2	Математическая игра "Математическая регата"	Аудитория	Рейтинг команды
11.2.	11-й день смены	Практика	2	Выделение полных квадратов у трехчлена, многочлена.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы.
11.3	11-й день смены	Лекция	2	.Соединения с повторениями и без повторений.	Аудитория	

12.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале		6 ч. в том числе:	Методы решения алгебраических и комбинаторных задач. Подведение итогов смены.		Определение рейтинга учащихся.
12.1.	12-й день смены	Практика	2	Рациональное суммирование.	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
12.2.	12-й день смены	Практика	2	.Решение комбинаторных задач	Аудитория	Устная сдача задач/ ведение рейтинговой таблицы
12.3.	12-й день смены	Практика.	2	Повторение основных тем программы. Рефлексия. Подведение итогов рейтинга.	Аудитория	Определение рейтинга учащихся.

## **5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)**

### **5.1. Материально-технические условия реализации программы**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Оборудование, программное обеспечение</b>
Аудитория	Лекция	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория	Практическая работа	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

### **5.2. Учебно-методическое обеспечение программы**

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется практической деятельности.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые.

Занятия проводят педагоги, имеющие высшее педагогическое образование. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Использована литература:

#### Основная литература:

1. Бураго Анна Дневник математического кружка: первый год занятий. - М., изд-во МЦНМО, 2019.
2. Бураго Анна Дневник математического кружка: второй год занятий. - М., изд-во МЦНМО, 2020.
3. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - М., изд-во МЦНМО, 2006.
4. Галкин Е.В. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. –М., Просвещение, 1996.
5. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки.-Киров, изд-во АСА, 1994.
6. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике.-М., МЦНМО, 2008.
7. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки.- М., Просвещение, 2008.
8. Каннель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. - М., изд-во МЦНМО, 2006.
9. Раскина И.В., Шноль Д.Э. Логические задачи. - М., изд-во МЦНМО, 2014.
10. Сгибнев А.И. Делимость и простые числа.- М., изд-во МЦНМО, 2013.
11. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия.-М.,МИРОС,1995.

#### Дополнительная литература:

1. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. - М.: МЦНМО, 2019.
2. Блинков А.Д. Избранные задачи окружных олимпиад по математике в Москве.. - М.: МЦНМО, 2015.
3. Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В. Задачи на смекалку.-М., Просвещение, 1995.
4. Яценко И.В. Приглашение на математический праздник.- М., изд-во МЦНМО, 2005.

#### Рекомендовано для детей:

1. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - М., изд-во МЦНМО, 2006.

2. Галкин Е.В. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. –М., Просвещение, 1996.
3. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике.-М., МЦНМО, 2008.
4. Екимова М.А., Кукин Г.П. Задачи на разрезание. - М., изд-во МЦНМО, 2016.
5. Каннель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. - М., изд-во МЦНМО, 2006.
6. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия.-М.,МИРОС,1995.

**Рекомендовано для родителей:**

1. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике.-М., МЦНМО, 2008.
2. Каннель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. - М., изд-во МЦНМО, 2006.
3. Мартин Симон Развитие интеллекта и подготовка к тестам.-С.-Петербург, БХВ,2007
4. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия.-М.,МИРОС,1995.



**Приложение 1.**

1. Найдите наименьшее натуральное число, которое делится на 2022 и запись которого начинается с цифр 2021.
2.  $KLMN$  - выпуклый четырёхугольник. Известно, что  $\angle NLK = \angle KML = 40^\circ$ ,  $\angle NLM = 60^\circ$ ,  $\angle NMK = 20^\circ$ . Найдите угол  $\angle NKM$ .
3. Сколько существует пар натуральных чисел  $x > y$  таких, что их произведение на 2021 больше их суммы?
4. Штирлиц выбрал ключ для секретных шифровок, состоящий из 4 десятичных цифр. При этом в шифре точно есть хотя бы две (или больше) одинаковых цифр, но нет цифры 1. Сколько вариантов придётся перебрать Мюллеру, чтобы точно определить какой ключ использует Штирлиц?
5. Девочка считается довольной, если у неё есть три косички с бантиками разных цветов. Какое наибольшее количество девочек может быть довольными, если есть 20 красных ленточек, 30 синих ленточек, 40 желтых ленточек и 50 фиолетовых?
6. В классе учатся 25 человек: отличники, троечники и двоечники. Отличники на все вопросы всегда отвечают правильно, двоечники всегда ошибаются, а троечники на заданные им вопросы строго по очереди то отвечают верно, то ошибаются. Всем ученикам было задано по три вопроса: "Ты отличник?", "Ты троечник?", "Ты двоечник?". Ответили "Да" на первый вопрос 15 учащихся, на второй - 7, на третий - 5. Сколько троечников учится в этом классе?
7. В саду собрали 779 груш и разложили их по корзинам. В некоторых корзинах лежит по  $x$  груш, в других - по 10 груш. Какое наименьшее значение может принимать  $x$ , если всего корзин 25.
8. Найдите наименьшее число, кратное 60, десятичная запись которого состоит только из единиц и нулей.
9. В треугольнике  $KLM$  равны стороны  $KL$  и  $LM$ . Из точки  $P$  на стороне  $KL$  опустили перпендикуляр  $PQ$  на  $LM$ , при этом получилось, что  $KP = PQ$ . Найдите угол  $QKM$ .
10. На доске был нарисован квадрат. Маша удлинила одну из его сторон на 2 см, а Даша уменьшила другую на 3 см. Площадь получившегося прямоугольника оказалась  $36\text{см}^2$ . Чему была равна площадь исходного квадрата (в  $\text{см}^2$ )?