



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ  
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЁЖИ  
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра  
выявления, поддержки и развития  
способностей и талантов детей и молодёжи  
Ставропольского края «Сириус 26»,  
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»  
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направленность:	естественно-научная
Возраст обучающихся:	16-17 лет
Объем программы:	52 часа
Срок освоения:	1,5 месяца
Форма обучения:	очная с применением дистанционных образовательных технологий
Автор программы:	Карслиева Валентина Михайловна, кандидат физико-математических наук, научный руководитель структурного подразделения отделения математики Центра «Поиск»

Ставрополь  
2025

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	7
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	8
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА» .....	9
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА» .....	11
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА» .....	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «ИНВЕРСИЯ» .....	13
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «ИНВЕРСИЯ» .....	13
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	14
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ .....	19
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	24
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ .....	24
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ...	25

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Решение олимпиадных задач занимает в математическом образовании особое место. Умение решать олимпиадные задачи - это один из основных показателей уровня математического развития, глубины освоения учебного материала, способность неординарно мыслить. Поэтому научить ребёнка решать олимпиадные задачи по математике или обеспечить возможность доступа к таким задачам через дополнительное образование является одной из важных задач математического образования.

Программа «Олимпиадная математика» направлена на расширение и углубление знаний по предмету, на подготовку к олимпиадам из Перечня олимпиад школьников и их уровней, утверждённым Минобрнауки России. Отметим, что с дипломом победителя или призёра школьной олимпиады из Перечня олимпиад, абитуриенты претендуют на привилегии при зачислении в высшие учебные заведения. Это один из весомых аргументов целесообразности и ценности предлагаемого курса.

### **1. Основные характеристики программы**

#### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная математика» имеет естественнонаучную направленность.

#### **1.2. Адресат программы**

Программа адресована обучающимся от 16 до 17 лет.

Программа предназначена для одаренных школьников 10 классов, проявляющих повышенный интерес к математике, демонстрирующих высокую мотивацию к обучению и высокие академические способности. Предполагается, что обучающиеся уже имеют опыт участия во Всероссийской олимпиаде школьников по математике и имеют статус победителя/ призера муниципального этапа текущего учебного года или статус участника/ победителя/ призера регионального этапа предыдущего учебного года. Или же имеют дипломы победителя / призёра олимпиады по математике из Перечня олимпиад школьников и их уровней, утверждённого Минобрнауки России.

#### **1.3. Актуальность программы**

Программа способствует расширению и углублению теоретических и практических знаний по математике. Актуальность программы продиктована необходимостью обучения и развития одарённых детей. Содержание программы ориентировано на развитие у обучающихся интереса к олимпиадной математике, на организацию самостоятельной практической деятельности, умений решать нестандартные задачи. Помимо прочего курс поможет в подготовке к профессиональному самоопределению и

самореализации в области математики, а также направлен на способствование повышению мотивации саморазвития. Необходимость усиления математической подготовки также подтверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 2506-р в «Концепции развития математического образования в Российской Федерации» и Приказом Минобрнауки России от 3 апреля 2014 г. № 265 «Об утверждении плана мероприятий Министерства образования и науки Российской Федерации по реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р».

#### **1.4. Отличительные особенности/новизна программы**

К отличительным особенностям программы можно отнести:

*Образовательные задачи.* Обучающиеся смогут познакомиться с разнообразием математических задач, предлагаемых на соревнованиях, укрепить свои школьные знания по математике. Рассмотреть более широкий (по сравнению со школьной программой) круг математических вопросов, который позволит ученикам определить свои интересы и склонности к той или иной области, чтобы определиться в дальнейшей профессиональной специализации, и подготовиться к последующему изучению математических предметов, участвовать в математических соревнованиях, олимпиадах, турнирах.

*Технологии обучения.* Технология развития критического мышления, проблемное обучение.

*Оценочные средства.* В ходе обучения учащийся решает предлагаемые для самостоятельной работы задачи. Каждая верно решённая задача оценивается по формуле: количество учащихся в группе «минус» количество учащихся, решивших задачу. В конце обучения выстраивается рейтинговая таблица обучаемых по сумме накопленных баллов.

Вести программу могут несколько преподавателей, специализирующихся на конкретных темах.

**Уровень освоения программы - углубленный.**

#### **1.5 Объем и срок освоения программы**

Объем программы – 52 часа.

Срок реализации программы – 1,5 месяца.

#### **1.6 Цели и задачи программы**

**Цель программы** – выявление математически одарённых школьников Ставропольского края, максимальное развитие их математических и творческих способностей, повышение общекультурного и образовательного уровней участников.

## **Задачи программы**

### **1. Обучающие:**

- формирование мыслительных процессов более высокого, чем обычно уровня;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранного направления обучения на современном уровне.

### **2. Развивающие:**

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- личностное развитие;
- совершенствование творческих способностей и способов работы с учебной информацией;
- развитие интеллектуальных, творческих способностей воспитанников;
- развитие умения аргументировать собственную точку зрения.

### **3. Воспитательные:**

- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей математики, эволюцией;
- воспитание у детей понимания необходимости саморазвития и самообразования как залога дальнейшего жизненного успеха;
- совершенствование навыков познавательной самостоятельности учащихся;
- воспитание толерантности и коммуникативных навыков (умение строить свои отношения, работать в группе, с аудиторией).

## **1.7. Планируемые результаты освоения программы**

### **1. Предметные результаты:**

- развитие логического, аналитического и критического мышления;
- владение математическими рассуждениями;
- применение математических знаний при решении различных задач.

Решение задач на целую и дробную части. Средние величины и их применение к решению задач. Степень точки, радикальная ось в геометрических задачах. Числа Каталана и их применение к решению некоторых комбинаторных задач.

### **2. Метапредметные результаты:**

- с учётом предложенной математической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- совершенствование навыка работы с информацией;
- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

### 3. Личностные результаты:

- развитие математической интуиции;
- ответственное отношение к учению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

**2.2. Форма обучения:** смешанная (сочетающая очную форму, форму обучения с использованием электронного обучения, или дистанционных образовательных технологий).

### 2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### 2.4. Условия набора и формирования групп

Условия набора обучающихся.

На обучение зачисляются учащиеся 10 классов общеобразовательных учебных учреждений Ставропольского края:

- 1) по результатам теста учебно-отборочного курса;

- 2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах регионального, всероссийского и международного уровней по математике.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав обучающихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: одновозрастные, допускается формирование разновозрастных групп. Разновозрастные группы формируются в том случае, если в регионе есть учащиеся, проявляющие выдающиеся способности в математике и участвующие в олимпиадах по математике за старший класс.

## 2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий - аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя). Также предусмотрена самостоятельная работа обучающихся (за рамками учебного плана) над подготовкой к олимпиаде.

Формы проведения занятий: комбинированные, самостоятельные.

Формы организации деятельности обучающихся:

*фронтальная:* работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);

*индивидуальная:* организуется для работы с одарёнными детьми, для формирования навыка самостоятельного поиска решения поставленной задачи.

Режим занятий

Очная форма обучения: пять раз в неделю по восемь учебных часов. Продолжительность учебного часа - 40 минут. Программа реализуется в г. Ставрополе.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ темы	Наименование модуля, учебного курса	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Формы контроля / аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Учебно - отборочный курс «Замечательные неравенства»	-	6	6	рейтинговая
2.	Учебный курс «Олимпиадная математика»	-	40	40	рейтинговая
3.	Учебно - тренинговый курс «Инверсия»	2	4	6	рейтинговая
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Учебно - отборочный курс «Замечательные неравенства»	03.11.2025	19.11.2025	2		6	Дистанционное обучение, 3 раза в неделю по 1 часу
Учебный курс «Олимпиадная математика»	15.12.2025	21.12.2025	1	5	40	5 раз в неделю по 8 часов
Учебно - тренинговый курс «Инверсия»	21.12.2025	11.01.2026	3		6	Дистанционное обучение, 3 раза в неделю по 1 часу



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА»

В курсе «Замечательные неравенства» рассматриваются некоторые классические неравенства, которые довольно часто применимы для решения различных задач математических олимпиад.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:**  
знать:

- неравенство Коши;
- неравенство Коши-Буняковского;
- неравенство Бернулли.

уметь: использовать полученные знания при решении математических задач.

### Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Неравенство Коши	-	2	2
2.	Неравенство Коши-Буняковского	-	2	2
3.	Неравенство Бернулли	-	2	2
<b>Итого:</b>		-	<b>6</b>	<b>6</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО - ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА»

### Тема 1. Неравенство Коши

*Практика:* Основные методы решения задач на установление истинности неравенств с переменными. Частные случаи неравенства Коши, их обоснование и применения.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* видеолекции, информационно-рецептивные методы.

*Средства обучения:* аудио и видео учебно-информационные материалы.

*Форма подведения итогов:* тестирование, формирование рейтинга.

### Тема 2. Неравенство Коши-Буняковского

*Практика:* Неравенство Коши-Буняковского и условия его реализации в варианте равенств.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* видеолекции, информационно-рецептивные методы.

*Средства обучения:* аудио и видео учебно-информационные материалы.

*Форма подведения итогов:* тестирование, формирование рейтинга.

### Тема 3. Неравенство Бернулли

*Практика:* Решение задач с применением неравенства Бернулли.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*  
видеолекции, информационно-рецептивные методы.

*Средства обучения:* аудио и видео учебно-информационные материалы.

*Форма подведения итогов:* тестирование, формирование рейтинга.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

В курсе «Олимпиадная математика» рассматриваются методы решений сложных математических задач из основных разделов математики.

Курс знакомит обучающихся с приёмами и техниками решения некоторых нестандартных задач.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:**

знать:

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

уметь:

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для её решения.

### Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Алгебра	-	10	10
2.	Теория чисел	-	6	6
3.	Комбинаторика	-	8	8
4.	Специальные олимпиадные темы	-	4	4
5.	Геометрия	-	12	12
Итого:		-	40	40

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

Тема 1. Алгебра

*Практика:* Решение задач на рациональные и иррациональные числа. Задачи с целой и дробной частью. Решение числовых неравенств. Задания, в которых необходимо провести алгебраические преобразования. Решение задач, содержащих квадратный трехчлен, многочлены. Средние величины и их применение к решению задач. Последовательности, рекуррентные соотношения. Суммирование. Текстовые задачи. Квадратные уравнения.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* словесные, практические, метод листков.

*Средства обучения:* вербально-информационные.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, рейтинг.

Тема 2. Теория чисел

*Практика:* Решение задач на остатки и сравнения. Китайская теорема об остатках. Уравнения в целых числах. Неравенства в целых числах. Разные задачи с целыми числами.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* словесные, практические, метод листков.

*Средства обучения:* вербально-информационные.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, рейтинг.

### Тема 3. Комбинаторика

*Практика:* Размещения, перестановки, сочетания. Числа Каталана. Теория Рамсея. Разные задачи на графы.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* словесные, практические, метод листков.

*Средства обучения:* вербально-информационные.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, рейтинг.

### Тема 4. Специальные олимпиадные темы

*Практика:* Решение задач на упорядочение, на определение оптимальной величины «оценка + пример». Инварианты и полуинварианты. Игры и стратегии. Процессы и операции.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* словесные, практические, метод листков.

*Средства обучения:* вербально-информационные.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, рейтинг.

### Тема 5. Геометрия

*Практика:* Планиметрические задачи из различных олимпиад. Стереометрия. Системы точек и отрезков. Раскраски. Геометрия на клетчатой бумаге. Целочисленные решетки.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* словесные, практические, метод листков.

*Средства обучения:* вербально-информационные.

*Форма подведения итогов:* индивидуальный опрос, рейтинг.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «ИНВЕРСИЯ»

В школьном курсе планиметрии рассматривают два вида преобразований плоскости: движения и преобразования подобия (гомотетию).

В курсе «Олимпиадная математика. Инверсия» рассматривается преобразование плоскости, которое называется инверсия.

Преобразование геометрической инверсии - это особый тип преобразования точек на плоскости. Практическая польза этого преобразования в том, что зачастую оно позволяет свести решение геометрической задачи с окружностями к решению соответствующей задачи с прямыми, которая обычно имеет гораздо более простое решение.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:**

знать: инверсию и ее свойства.

уметь: применять инверсию к решению задач.

### Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Инверсия и ее свойства	2	-	2
2.	Практическое применение инверсии	-	4	4
Итого:		2	4	6

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО - ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «ИНВЕРСИЯ»

Тема 1. Инверсия и ее свойства

*Теория:* Определение инверсии. Основные свойства.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* видеолекции, информационно-рецептивные методы.

*Средства обучения:* аудио и видео учебно-информационные материалы.

*Форма подведения итогов:* тестирование, формирование рейтинга.

Тема 2. Практическое применение инверсии

*Практика:* Цепочки Штейнера. Задача о разбиении точек окружностью. Решение задач на применение инверсии.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:* видеолекции, информационно-рецептивные методы.

*Средства обучения:* аудио и видео учебно-информационные материалы.

*Форма подведения итогов:* тестирование, формирование рейтинга.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В ходе обучения на курсе применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценивания на каждом занятии.

Такая система текущего контроля предусмотрена методологией «Система листков», зарекомендовавшей себя во многих образовательных учреждениях на протяжении десятилетий.

Суть этой системы проста. Весь изучаемый материал, делится на относительно большие блоки (алгебра, комбинаторика, геометрия и т.п.), а каждый блок — на несколько небольших тем (к примеру, «Метод поворота», «Степень точки»). Каждая тема подаётся как крайне методически продуманная последовательность задач. Листки раздаются школьникам, и те начинают каждый в своём темпе последовательно решать задачи и сдавать их преподавателю. Если прорешать всю цепочку задач, то обретаешь полное понимание темы на самом высоком уровне.

Учащийся решает предлагаемые для самостоятельной работы задачи. Каждая верно решённая задача оценивается по формуле: *количество учащихся в группе «минус» количество учащихся, решивших задачу*. В процессе выстраивается рейтинговая таблица обучаемых по сумме накопленных баллов в разрезе каждого раздела и в целом за период обучения.

Такой подход позволяет своевременно определить уровень сложности предлагаемых задач, а также выявить «слабые места» обучаемого.

Каждый преподаватель на уроке заполняет таблицу, отмечая знаком «+» решённые учащимся задания:

	Тема:...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Ф.И.		+	+	+				+	
...									
12. Ф.И.	+	+					+	+	+

Затем данные из таблицы переносятся в общую ведомость

№		День1 <u>ФИО учителя</u> Тема: «...»					
				Задачи			Σ
		Город	Школа	1	...	11	
0	Идеальный ученик			1	1...1	1	количество набранных баллов
1	ФИ			1 <sup>1</sup>	1		
...				1	1	1	
12	ФИ			1	1		
Количество решённых задач в группе							
Цена задачи							

<sup>1</sup>Цифра 1 соответствует полному и верному решению задачи

которая позволяет:

- провести анализ сложности предлагаемых задач, и, при необходимости, своевременно скорректировать содержательную часть курса;
- выявить у кого из учеников изучаемая тема «слабое звено»;
- выстроить рейтинг учащихся в рамках конкретной темы.

Ведомость включает результаты самостоятельной работы по каждому занятию. Таким образом, видна общая картина по каждому учащемуся:

- индивидуальное продвижение,
- позиция относительно группы в каждой теме,
- позиция в целом по курсу.

### **Пример формирования оценки на уроке (текущий контроль)**

#### **Тема. Планиметрия. Метод поворота.**

1. Точка  $P$  лежит внутри равностороннего треугольника  $ABC$ . Докажите, что из отрезков  $PA$ ,  $PB$  и  $PC$  можно составить треугольник.
2. Точка  $M$  внутри равностороннего треугольника такова, что  $\angle BMC = 150^\circ$ . Докажите, что из отрезков, равных  $MA$ ,  $MB$  и  $MC$  можно составить прямоугольный треугольник.
3. Три отрезка длиной 3, 4 и 5 соединяют внутреннюю точку  $P$  равностороннего треугольника с его вершинами. Чему равна сторона этого треугольника?
4. Дан треугольник  $ABC$ . На его сторонах  $AB$  и  $BC$  построены внешним образом квадраты  $ABMN$  и  $BCPQ$ . Докажите, что центры этих квадратов и середины отрезков  $MQ$  и  $AC$  образуют квадрат.
5. Пусть  $M$  и  $N$  – середины сторон  $CD$  и  $DE$  правильного шестиугольника  $ABCDEF$ . Найдите угол между прямыми  $AM$  и  $BN$ .
6. На стороне  $AB$  квадрата  $ABCD$  отмечена точка  $K$ , а на стороне  $BC$  – точка  $L$  так, что  $KB = LC$ . Отрезки  $AL$  и  $CK$  пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что отрезки  $DP$  и  $KL$  перпендикулярны.
7. Прямые, касающиеся окружности в точках  $A$  и  $B$ , пересекаются в точке  $M$ , а прямые, касающиеся той же окружности в точках  $C$  и  $D$ , пересекаются в точке  $N$ , причем  $NC \perp MA$  и  $ND \perp MB$ . Докажите, что  $AB \perp CD$  или  $AB \parallel CD$ .
8. Дан треугольник  $ABC$ . На стороне  $AB$  как на основании построен во внешнюю сторону равнобедренный треугольник  $ABC_1$  с углом  $120^\circ$  при

вершине, а на стороне  $AC$  построен во внутреннюю сторону правильный треугольник  $ACB_1$ . Точка  $K$  – середина отрезка  $BB_1$ . Найдите углы треугольника  $KCC_1$ .

9. С помощью циркуля и линейки постройте равносторонний треугольник, одна вершина которого лежала бы на данной окружности, другая – на данной прямой, а третья – в данной точке.



### Пример результативности работы на уроке.

№	Фамилия Имя		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Задач	Баллов	Место
	Идеальный ученик		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	108	
1	...	Модуль Планиметрия	1	1	1	1		1	1	1		7	34	3
2	...		1		1		1		1			4	15	8
3	...		1	1	1	1	1	1		1	1	7	42	1
4	...		1						1			2	5	12
5	...		1	1	1	1	1	1	1	1		8	40	2
6	...		1	1	1	1	1				1	6	29	4
7	...		1					1	1			3	11	10
8	...		1	1	1	1		1			1	6	29	4
9	...		1				1		1	1	1	5	25	6
10	...		1	1	1			1				4	15	8
11	...		1	1			1		1		1	5	23	7
12	...		1		1					1		3	11	10
	Количество учащихся		12	12	12	12	12	12	12	12	12			
	Количество задач, решённых в группе		12	7	8	5	6	6	7	5	5			
	Цена задачи		0	5	4	7	6	6	5	7	7			
	Тема		Метод поворота											

Анализ результативности показывает:

- задачи подобраны средней сложности;
- третий по списку ученик наиболее успешен в предлагаемой теме;
- четвёртому по списку ученику тема даётся с трудом, следовательно, необходимо приложить больше усилий для решения задач.

Поскольку методика работы на уроке представляет собой индивидуальную беседу с каждым учащимся по решённым задачам и по тем, в которых есть затруднения, своевременно предлагаются пути решения проблем.

К следующему занятию есть время решить все, что не получилось и сдать решения педагогу. Самые сложные задания разбираются учителем совместно со всей группой.

Таким образом, происходит накопление решённых задач и соответствующих баллов по темам курса.

*Итоговое оценивание* проводится в конце обучения по сформированному рейтингу.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы контроля/ аттестации
1.	Учебно – отборочный курс «Замечательные неравенства»	Комбинированная	1) Видеолекции 2) Информационно- рецептивные методы 3) Аудио и видео учебные материалы	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 7) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Тестирование Рейтинг
2.	Алгебра	Комбинированная	1) Словесные. 2) Практические 3) Метод листков 4) Вербально- информационные 5) Частично-поисковые	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург	Индивидуальный опрос Рейтинг

				<a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 7) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	
3.	Теория чисел	Комбинированная	1) Словесные. 2) Практические 3) Метод листков 4) Вербально-информационные 5) Частично-поисковые	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 7) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Индивидуальный опрос Рейтинг
4.	Комбинаторика	Комбинированная	1) Словесные. 2) Практические 3) Метод листков 4) Вербально-информационные 5) Частично-поисковые	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного	Индивидуальный опрос Рейтинг

				<p>математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>7) Задачи по математике  <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	
5.	Специальные олимпиадные темы	Комбинированная	<p>1) Словесные.  2) Практические  3) Метод листков  4) Вербально-информационные  5) Частично-поисковые</p>	<p>1) Раздаточные материалы  2) ЦОРы и презентации  3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a>  4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a>  5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a>  6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a>  7) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a>  8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Индивидуальный опрос Рейтинг
6.	Геометрия	Комбинированная	<p>1) Словесные.  2) Практические</p>	<p>1) Раздаточные материалы  2) ЦОРы и презентации</p>	Индивидуальный опрос

			3) Метод листков 4) Вербально-информационные 5) Частично-поисковые	3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 7) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a> 9) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page_1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page_1</a>	Рейтинг
7.	Учебно - тренинговый курс «Инверсия»	Комбинированная	1) Видеолекции 2) Информационно-рецептивные методы 3) Аудио и видео учебные материалы	1) Раздаточные материалы 2) ЦОРы и презентации 3) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 4) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 5) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 6) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a>	Тестирование Рейтинг

				<p>7) Задачи по математике  <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>8) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>9) ИПС «Задачи по геометрии»  <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page_1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page_1</a></p>	
--	--	--	--	---	--

## **КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

К работе по реализации образовательной программы привлекаются опытные педагоги в области углублённой и олимпиадной математики, имеющие высшее образование, обладающие следующими компетенциями:

- способность решать задачи углубленной математики соответствующей ступени образования, в том числе новые, которые возникают в ходе работы с учениками, задачи олимпиад;
- иметь представление о широком спектре приложений математики и знать доступные учащимся математические элементы этих приложений;
- использование информационных источников, периодики, слежение за последними открытиями в области математики и знакомство с ними учащихся;
- уметь совместно с учащимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах.
- понимать рассуждение ученика, анализировать предлагаемое учащимся рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помогать учащемуся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении.
- формировать у учащихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства.

В ходе реализации образовательной программы преподаватель:

- формирует представление учащихся о том, что математика пригодится всем, вне зависимости от избранной специальности, а кто-то будет заниматься ею профессионально;
  - содействует подготовке учащихся к участию в математических олимпиадах;
  - распознает и поддерживать высокую мотивацию и развивает способности ученика к занятиям математикой, предоставляет ученику подходящие задания;
  - предоставляет информацию о дополнительном образовании, возможности углубленного изучения математики в других образовательных учреждениях, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий;
- определяет на основе анализа учебной деятельности учащегося оптимальные (в том или ином образовательном контексте) способы его обучения и развития.

## **ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ**



Для реализации программы «Олимпиадная математика» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья для педагога и учащихся, классная доска, шкафы для хранения учебной литературы и наглядных пособий;
- наличие компьютера с выходом в интернет, телевизора;
- учебный комплект на каждого обучающегося, включающий линейку, циркуль, транспортир.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:**

#### **1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:**

1. Агаханов Н. Х., Кожевников П. А., Подлипский О. К. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2009. Задачи и решения. Заключительные этапы. Классический сборник задач повышенной сложности. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 552 с.
2. Агаханов Н. Х., Подлипский О. К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 176 с.
3. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 336 с.
4. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Заключительные этапы. М.: изд-во МЦНМО, 2019. 400 с.
5. Гордин Р.К. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровни. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 96 с.

#### **1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:**

6. Агаханов Н. Х., Кожевников П. А., Подлипский О. К. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2009. Задачи и решения. Заключительные этапы. Классический сборник задач повышенной сложности. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 552 с.
7. Агаханов Н.Х., Подлипский О. К. Муниципальные олимпиады Московской области по математике. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 176 с.
8. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 336 с.
9. Будак Б.А., Золотарева Н.Д., Федотов М.В. Геометрия. Углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2022. 601 с.
10. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 400 с.

11. Волчкевич М.А. Математика. Универсальный многоуровневый сборник задач 7-9 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 3 частях. Ч.2. Геометрия. М.: Просвещение, 2020. 240 с.
12. Волчкевич М.А. Уроки геометрии в задачах. 7–8 классы. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 208 с.
13. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Заключительные этапы. М.: изд-во МЦНМО, 2019. 400 с.
14. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 560 с.
15. Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7-9 классы. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 416 с.
16. Гордин Р.К. Теоремы и задачи школьной геометрии. Базовый и профильный уровни. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 96 с.
17. Евдокимов М.А. Сто граней математики. Библиотечка журнала Квантик. Выпуск 1. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 176 с.
18. Зив Б.Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: углубленный уровень. М.: Просвещение, 2023. 272 с.
19. Золотарева Н.Д., Будак Б.А., Сазонов В.В., Федотов М.В. Математика. Сборник задач по углубленному курсу: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2020. 329 с.
20. Золотарева Н.Д., Будак Б.А., Сазонов В.В., Федотов М.В. Математика. Сборник задач для девятиклассников: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2022. 293 с.
21. Золотарева Н.Д., Попов Ю.А., Сазонов В.В., Федотов М.В. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями: учебно-методическое пособие. М.: Лаборатория знаний, 2021. 549 с.
22. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 96 с.
23. Кожухов С.Ф., Совертков П.И. Алгебраические задачи повышенной сложности для подготовки к ЕГЭ и олимпиадам. М.: Лаборатория знаний, 2021. 259 с.
24. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? М.: изд-во МЦНМО, 2022. 568 с.
25. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 640 с.
26. Раскина И. В., Шаповалов А.В. Комбинаторика: заседание продолжается. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 256 с.
27. Раскина И.В., Блинков А.Д. Текстовые задачи. М.: изд-во МЦНМО, 2023. 230 с.
28. Садовничий Ю.В. Математика для поступающих в МГУ. М.: Издательский дом МГУ, 2021. 575 с.
29. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Геометрические задачи на развитие критического мышления. М.: изд-во МЦНМО, 2021. 96 с.

30. Ткачук В. В. Математика – абитуриенту. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 960 с.
31. Толпыго А.К. Нестандартные задачи из запасников математических олимпиад. М.: изд-во МЦНМО, 2019. 208 с.
32. Шахмейстер А.Х. Построение и преобразования графиков. Параметры. Часть 2. Нелинейные функции и уравнения. Часть 3. Графическое решение уравнений и систем уравнений с параметром. М.: изд-во МЦНМО, 2020. 400 с.
33. Шень А. Перестановки. М.: изд-во МЦНМО, 2022. 40 с.

### **1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:**

1. Адашкина А.А., Битянова М.Р., Дружинин В.Н., Попова Л.В., Ушаков Д.В., Чурбанов С.М. Психология одаренности: от теории к практике. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. 80 с.
2. Богоявленская Д.Б., Богоявленская М.Е. Психология одаренности: понятие, виды, проблемы. М.: МИОО, 2005. 176 с.
3. Боно Э. Учите своего ребенка мыслить. Минск: изд-во «Попурри», 2014. 368 с.
4. Кэрол Вордерман. Как объяснить ребенку математику. Иллюстрированный справочник для родителей. М: Издательство: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. 264 с.
5. Позаментье А. С., Левин Г., Либерман А., Виргадамо Д. С. Как помочь детям полюбить математику. – М.: ДМК Пресс, 2020. 222 с.
6. Юнсен А.Л. Как понять математику: решение проще, чем вы думаете. Минск: изд-во «Попурри», 2020. 288 с.

### **2. Информационное обеспечение:**

Для реализации программы «Олимпиадная математика» применяются следующие специальные компьютерные программы:

1. GeoGebra: образовательное ПО для изучения и преподавания математики в Windows, адаптированное к различным уровням и целям;
2. Graph: приложение для рисования математических графиков;
- MathType: редактор уравнений и математических формул.

### **3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:**

1. Интернет-ресурс «Задачи» <http://www.problems.ru/>.
2. Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников [www.rosolymp.ru/](http://www.rosolymp.ru/).
3. ИПС «Задачи по геометрии» <http://zadachi.mccme.ru/2012/#&page1>
4. Малый мехмат МГУ. Официальный сайт [www.mmmf.msu.ru/](http://www.mmmf.msu.ru/).
5. Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <http://www.zaba.ru/all.html>.

6. Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  
<https://mathus.ru/>.
7. Московский центр непрерывного математического образования  
<http://www.mccme.ru/>.
8. Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <http://www.matol.ru>.
9. Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург  
<http://www.239.ru/>.