

**ПРИНЯТА**  
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ  
(протокол от 28 августа 2023 г. № 73)

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора АНО ОШ ЦПМ  
от 29 августа 2023 г. № 408

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика»**  
для обучающихся 11 класса

Москва, 2023 год

## Пояснительная записка

В современном мире сферы применения математики расширяются, поэтому математические знания, как и математический стиль мышления становятся очень важными, а некоторых направлениях деятельности ключевыми, откуда вытекает необходимость более интенсивного и глубокого получения математических знаний, а также решения нестандартных и идейных задач. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия.

В рамках олимпиадного курса обучающимся необходимо не только применять знания и умения, приобретенные на уроках, но и самостоятельно совершать открытия, демонстрирующее красоту математической мысли и позволяющее пережить радость творчества и удовольствие от интеллектуальной деятельности. За 10 лет обучения математике у школьников уже сложился определенный багаж знаний и определенный математический стиль, в рамках которых они решают задачи. В 11 классе школьники уже понимают, где могут пригодиться им знания, полученные в рамках школьных уроков, поэтому важно, чтобы их выводы не были ошибочны, а их исследования способствовали погружению в предмет с полезной для их будущего стороны.

Курс «Олимпиадная математика» рассчитан для школьников, которым хочется знать больше школьной программы, а также начать свой исследовательский путь в математике. Каждое занятие имеет определенную школьную базу, тем не менее объекты, рассматриваемые на курсе, гораздо сложнее для понимания, и требуют более глубокого и тщательного рассмотрения, для того чтобы стать понятными и применимыми в дальнейших решениях. В течении всего курса будут рассмотрены различные темы из алгебры, начала математического анализа, геометрии и других разделов математики, что покажет применение математики в разных сферах жизни и возможно решит профориентационные проблемы школьников, которые смогут глубже изучить некоторые процессы

Целью курса «Олимпиадная математика» является системная подготовка учащихся 10 классов к математическим олимпиадам, ориентированная на вовлечение школьников в математическую деятельность, создание базы для самостоятельных исследований, развитие мотивации, мышления, творческих способностей и за счет этого — достижение более высокого уровня их олимпиадной и общей математической подготовки.

Методологической основой реализации поставленной цели являются следующие принципы:

– Принцип развития, который состоит в том, что олимпиадная подготовка должна быть нацелена прежде всего на создание условий для всестороннего развития мышления и личностных качеств каждого ученика, а не ограничиваться тренингом в освоении ими методов олимпиадной математики. Суть этого принципа можно кратко выразить тезисом: «развитие средствами олимпиадной математики каждого ученика».

– Принцип «выращивания» состоит в совмещении, с одной стороны, внутренней активности ученика, его целенаправленных попыток раскрыть и реализовать свой потенциал, а с другой стороны, внешней организации этой активности со стороны учителя в рамках той же цели.

– Принцип успешности состоит в акцентировке на успешность, то есть в создании такой

среды, где к ошибке относятся как к ступеньке роста, а не поводу для огорчения и порицания, где ценится и поддерживается успех каждого ученика относительно себя, независимо от начального уровня его подготовки и математических способностей.

### **Планируемые результаты освоения курса**

Освоение курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика» обеспечивает достижение следующих предметных образовательных результатов:

– умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной форме, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры контрпримеры; критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач; умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности; способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

– умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

– умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

– умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

– умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

– умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

– понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать соответствии с предложенным алгоритмом; умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем; умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера; первоначальные представления об идеях методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов.

### **Содержание курса**

#### **Раздел 1. Алгебра.**

Многочлены: графические идеи. Многочлены с целыми коэффициентами. Симметрические многочлены. Непрерывность. Тригонометрия.

#### **Раздел 2. Теория чисел.**

Взаимная простота. Теорема Эйлера. Квадратичные вычеты. Показатели. Комбинаторика в теории чисел.

#### **Раздел 3. Доказательство неравенств.**

Классические приёмы в неравенствах. Неравенство Коши. Неравенство о средних. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство Йенсена.

#### **Раздел 4. Комбинаторика и алгоритмы.**

Усиление утверждения. Постепенное конструирование. Типовые схемы индукции. Индукция на графах. Двудольные графы. Лемма Холла. Алгоритмы вслепую.

### Раздел 5. Геометрия.

Радикальная ось. Векторные тождества в геометрии. Окружность девяти точек. Симедиана. Изогональное сопряжение. Синусный счёт.

### Раздел 6. Комбинаторная геометрия.

Опорная прямая. Выпуклая оболочка.

### Тематическое планирование курса

	Наименование раздела / темы	Количество ак. ч.	Ссылка на ЭОР
	<b>Вступительная олимпиада</b>	<b>4</b>	
	<b>Алгебра</b>	<b>20</b>	
.1	Многочлены: графические идеи	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Многочлены с целыми коэффициентами	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.3	Симметрические многочлены	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.4	Непрерывность	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.5	Тригонометрия	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
	<b>Теория чисел</b>	<b>20</b>	
.1	Взаимная простота	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Теорема Эйлера	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.3	Квадратичные вычеты	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.4	Показатели	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.5	Комбинаторика в теории чисел	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>

	<b>Доказательство неравенств</b>	<b>20</b>	
.1	Классические приёмы в неравенствах	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Неравенство Коши	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.3	Неравенство о средних	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.4	Неравенство Коши-Буняковского	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.5	Неравенство Йенсена	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
	<b>Комбинаторика и алгоритмы</b>	<b>28</b>	
.1	Усиление утверждения	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Постепенное конструирование	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.3	Типовые схемы индукции	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.4	Индукция на графах	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.5	Двудольные графы	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.6	Лемма Холла	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.7	Алгоритмы вслепую	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
	<b>Геометрия</b>	<b>24</b>	
.1	Радикальная ось	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Векторные тождества в геометрии	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.3	Окружность девяти точек	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.4	Симедиана	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.5	Изогональное сопряжение	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>

.6	Синусный счёт	4	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
	<b>Комбинаторная геометрия</b>	<b>12</b>	
.1	Опорная прямая	6	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
.2	Выпуклая оболочка	6	<a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a>
	<b>Устный зачёт</b>	<b>4</b>	
	<b>Итоговая олимпиада</b>	<b>4</b>	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>136</b>	

### Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

#### Цифровые образовательные ресурсы сети Интернет

1. <http://www.rosolymp.ru> – Всероссийская олимпиада школьников
2. <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika/> – материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
3. <https://kvantik.com/> – журнал для любознательных школьников «Квантик»
4. <http://kvant.mcsme.ru/> – научно-популярный физико-математический журнал «Квант»