

ПРИНЯТА

Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ  
(протокол от 28 августа 2024 г. №99)

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора АНО ОШ ЦПМ  
от 29 августа 2024 г. №677-ОД24

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

Москва, 2024 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 в 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<br>ак. ч. | Ссылка на ЭОР   |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|
| <b>Вступительная олимпиада</b> |                                    | <b>4</b>             |   |
| <b>1</b>                       | <b>Алгебра</b>                     | <b>20</b>            |   |
| 1.1                            | Многочлены: графические идеи       | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 1.2                            | Многочлены с целыми коэффициентами | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 1.3                            | Симметрические многочлены          | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 1.4                            | Непрерывность                      | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 1.5                            | Тригонометрия                      | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| <b>2</b>                       | <b>Теория чисел</b>                | <b>20</b>            |   |
| 2.1                            | Взаимная простота                  | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 2.2                            | Теорема Эйлера                     | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 2.3                            | Квадратичные вычеты                | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 2.4                            | Показатели                         | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 2.5                            | Комбинаторика в теории чисел       | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| <b>3</b>                       | <b>Доказательство неравенств</b>   | <b>20</b>            |   |
| 3.1                            | Классические приёмы в неравенствах | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 3.2                            | Неравенство Коши                   | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 3.3                            | Неравенство о средних              | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 3.4                            | Неравенство Коши-Буняковского      | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 3.5                            | Неравенство Йенсена                | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| <b>4</b>                       | <b>Комбинаторика и алгоритмы</b>   | <b>28</b>            |   |
| 4.1                            | Усиление утверждения               | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 4.2                            | Постепенное конструирование        | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 4.3                            | Типовые схемы индукции             | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 4.4                            | Индукция на графах                 | 4                    | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |

|                           |                                 |            |   |
|---------------------------|---------------------------------|------------|---|
| 4.5                       | Двудольные графы                | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 4.6                       | Лемма Холла                     | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 4.7                       | Алгоритмы вслепую               | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| <b>5</b>                  | <b>Геометрия</b>                | <b>24</b>  |   |
| 5.1                       | Радикальная ось                 | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 5.2                       | Векторные тождества в геометрии | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 5.3                       | Окружность девяти точек         | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 5.4                       | Симедиана                       | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 5.5                       | Изогональное сопряжение         | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 5.6                       | Синусный счёт                   | 4          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| <b>6</b>                  | <b>Комбинаторная геометрия</b>  | <b>12</b>  |   |
| 6.1                       | Опорная прямая                  | 6          | <a href="http://www.rosolymp.ru">http://www.rosolymp.ru</a> |
| 6.2                       | 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»