

ПРИНЯТА  
на заседании педагогического совета  
МБОУ «ЦО - гимназия № 11  
им. Александра и Олега Трояновских»  
протокол № 13  
от «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
директор МБОУ «ЦО - гимназия № 11  
им. Александра и Олега  
Трояновских»  
О.Н. Филина  
Приказ № 295-д  
от «31» августа 2023 г.



**Рабочая программа внеурочной  
деятельности  
«Подготовка к олимпиадам и конкурсам  
по математике»  
9 класс**

**МБОУ «ЦО – гимназия № 11  
им. Александра и Олега Трояновских»**

Тула

## Пояснительная записка

Индивидуальная внеурочная работа «Подготовка к олимпиадам и конкурсам по математике» предназначена для учащихся 9 класса, имеющих склонности к предмету и желающих не только пополнить базовые знания по математике, но и изучать предмет углубленно с целью успешного применения полученных знаний на математических олимпиадах разного уровня, интеллектуальных марафонах и при дальнейшем изучении математики в 10 и 11 классах.

Основная задача обучения математике в школе – обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Необходимо научить учащихся свободно владеть всем теоретическим материалом и приобрести устойчивые навыки в решении достаточного количества заданий, начиная с простых и переходя к более сложным.

Проведение различных математических соревнований и интеллектуальных марафонов играют важную роль в системной работе с одаренными и мотивированными в области математики детьми. Важно отметить и возрастающую роль олимпиад как эффективной формы поиска и отбора талантливых учащихся для продолжения образования в высших учебных заведениях.

Задачи, предлагаемые школьникам на математических олимпиадах и конкурсах, формально не требуют знаний, выходящих за рамки школьной программы. Вместе с тем, решение каждой из этих задач, как правило, основывается на уникальной идее, требующей от школьника творческого мышления, развитие которого, безусловно, является общей задачей всего школьного образования. Однако, при всей своей нестандартности, конкурсные задачи основываются на вполне определенной, сформировавшейся за долгое время существования олимпиадного движения, методологии, принципиально отличающейся от методологии решения стандартных школьных задач. Так что, хотя, в принципе, школьник может и сам, основываясь лишь на знаниях, входящих в школьную программу, и, конечно же, смекалке, обнаружить верный путь решения, знание ряда специальных методов и приемов, оказывается на олимпиадах и конкурсах весьма полезным. Именно в ознакомлении с этими методами, большей частью основанном, конечно же, на практическом решении конкурсных задач соответствующей тематики, состоит основная цель подготовки к математическим олимпиадам и конкурсам.

На занятиях так же углублённо изучаются вопросы, предусмотренные программой основного курса. Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения математических задач, требующих применения высокой логической и операционной культуры, развивающих научно-теоретическое и алгоритмическое мышление учащихся. Тематика задач не выходит за рамки основного курса, но уровень их трудности – повышенный, существенно превышающий обязательный. Особое место занимают задачи, требующие применения учащимися знаний в незнакомой (нестандартной) ситуации.

### *Основная цель программы*

1. Овладение математическими знаниями, владение научной терминологией, эффективное её использование; применение знаний в нестандартных и проблемных ситуациях.
2. Интеллектуальное развитие учащихся, формирование логических навыков выделения главного, сравнения, анализа, синтеза, обобщения, систематизации, абстрагирования. Владение рациональными приёмами работы и навыками самоконтроля.
3. Расширение представлений учащихся о методах и приемах решения нестандартных задач.

4. Способствование развитию учебной мотивации.
5. Овладение рациональными приемами работы.

*Основными педагогическими принципами, обеспечивающими реализацию программы, являются:*

- учёт возрастных и индивидуальных особенностей каждого ребёнка;
- доброжелательный психологический климат на занятиях;
- личностно-деятельный подход к организации учебно-воспитательного процесса;
- подбор методов занятий соответственно целям и содержанию занятий и эффективности их применения;
- оптимальное сочетание форм деятельности;
- доступность.

Программа может содержать разные уровни сложности изучаемого материала, что позволяет найти оптимальный вариант работы с учащимися разного уровня подготовки, объединенных желанием успешного участия в олимпиадах, марафонах, конкурсах.

#### *Ожидаемые результаты*

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- методы решения уравнений;
- основные теоремы и формулы планиметрии;
- некоторые общие методы решения олимпиадных задач;
- нестандартные методы решения различных математических задач;
- логические приёмы, применяемые при решении задач;

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- анализировать и выбирать оптимальные способы решения уравнений и неравенств;
- решать линейные и квадратные уравнения и неравенства с модулем, параметром;
- воспроизводить понятие модуля, его свойства, алгоритмы построения графиков функций, схемы решения уравнений и неравенств с модулем, параметром;
- строить графики функций, содержащих знак модуля, параметр;
- применять теоретические знания при решении нестандартных задач, содержащих модуль, параметр;
- решать задачи олимпиадного уровня сложности по алгебре и геометрии;
- применять набор приемов и методов решения нестандартных задач;
- логически мыслить, рассуждать, делать умозаключения, аргументировать полученные результаты;
- участвовать в дискуссии, отстаивать своё мнение в поиске решения задач с использованием алгоритмов;
- работать с различными источниками информации.

## Планируемый результат реализации программы

- Развитие логического мышления учащегося.
- Развитие математической интуиции.
- Умение переформулировать задачу, выделить частные случаи, обобщить задачу.
- Навыки ведения дискуссии, обсуждения задачи.
- Усвоение и умение применять ряд приемов решения олимпиадных задач.
- Видение новых приемов решения задач.

### Задачи обучения

1. Овладение математическими знаниями.  
Усвоение общих методов решения олимпиадных задач.  
Изучение нестандартных методов решения планиметрических задач, развитие логического мышления учащихся.  
Изучение функций как важнейшего математического объекта средствами алгебры, раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с исследованием функций.
2. Интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности. Формирование представлений о методах математики.
3. Развитие потенциальных творческих способностей обучающихся, не ограничивая заранее сверху уровень сложности используемого задачного материала, подготовка к участию в олимпиадах, марафонах, конкурсах, к решению задач высокого уровня сложности ГИА-9.

### Учебно-тематический план

( 1 час в неделю, всего 34 часа)

№	Тема занятия	Общее кол-во часов
1.	Принцип крайнего	2
2.	Принцип Дирихле	2
3.	Принцип математической индукции	2
4.	Четность	1
<b>Алгебра (13 часов)</b>		
5.	Функции и их свойства. Построение графиков функций, содержащих знак модуля	4
6.	Алгебраические преобразования	5
7.	Неравенства	2
8.	Многочлены	2
<b>Теория чисел (4 часа)</b>		
9.	Остатки	1
10.	Делимость, простые числа, разложение на простые множители	1
11.	Цифры и десятичная запись	1
12.	Оценочные задачи в теории чисел	1

<i>Геометрия (10 часов)</i>		
13.	Основные факты. Признаки равенства треугольников	2
14.	Подобие	2
15.	Площади	1
16.	Вписанный угол	1
17.	Секущие и касательные к окружности	1
18.	Геометрические преобразования	1
19.	Геометрические неравенства	1
20.	Комбинаторная геометрия	1

• **Содержание программы**

Программа индивидуальной внеурочной работы рассчитана на один год обучения и содержит следующие темы:

**«Принцип крайнего» (2 часа):**

В различных разделах математики встречаются задачи, в которых рассматриваются совокупности объектов с определёнными свойствами, например: набор чисел, комбинация геометрических фигур и т.д... В таких наборах встречаются объекты, занимающие особое (крайнее) положение, например: наибольшее, наименьшее, центральное число, ближайшая точка, самая большая или самая маленькая геометрическая фигура, или фигура, лежащая в стороне от остальных. Такие крайние объекты несут важную информацию о всей совокупности, и их надо рассмотреть в первую очередь. Особые, крайние объекты часто служат «краеугольным камнем» решения. Например, частным случаем принципа крайнего является метод экстремального контрпримера: допустим, утверждение задачи неверно. Тогда существует экстремальный в некотором смысле контрпример. И если окажется, что его можно еще уменьшить или увеличить, то получится искомое противоречие. В этом и состоит принцип крайнего – рассмотри крайний объект в наборе объектов. Этот принцип является методом доказательства утверждений или решения задач. Разглядеть крайний объект не просто. Иногда существование крайнего очевидно, а иногда требует простого доказательства.

**«Принцип Дирихле» (2 часа):**

Это простое математическое утверждение названо в честь замечательного немецкого математика П. Г. Л. Дирихле, который впервые отметил его и успешно применил к доказательству глубоких и нетривиальных математических утверждений. Самая популярная в русскоязычной математической литературе формулировка принципа Дирихле следующая: "Нельзя рассадить трёх зайцев по двум клеткам так, чтобы в каждой клетке сидели по одному зайцу". Поэтому в русскоязычной математической литературе принцип Дирихле называется принципом зайцев или кроликов. Принцип Дирихле представляет собой настолько очевидное утверждение, что на первый взгляд даже непонятно, почему он является весьма эффективным методом решения задач, дающим во многих случаях наиболее простое и изящное решение.

### «Принцип математической индукции» (2 часа):

Принцип математической индукции является аксиомой арифметики.

Процесс доказательства методом математической индукции можно представить в виде бесконечной цепочки рядом стоящих костей домино, где мы толкаем первую доминошку, и падающая доминошка толкает следующую. Аксиома утверждает, что все они упадут.

- Принцип математической индукции.
- Решение задач с использованием метода математической индукции.
- Применение индукции в форме «спуска» — сведения доказательства утверждения  $T_n$  к доказательству утверждений  $T_k$  для некоторых  $k < n$ .

### «Четность» (1 час)

Когда мы имеем дело с задачами, в которых встречаются целые числа (например, число элементов некоторого множества может быть чётным или нечётным), тогда полезно посмотреть, чётно или нечётно это число. Если множество имеет нечётное число элементов, то оно непусто. Эта информация может оказаться очень полезной при решении задачи, особенно в тех, где требуется установить существования объекта, удовлетворяющего некоторым условиям.

## *Алгебра (13 часов)*

### «Функции и их свойства» (4 часа):

- Определение функции, область определения и область значений функции.
- Исторические сведения о функции;
- Линейная функция. Линейная функция, содержащая параметр;
- Способы построения графиков линейных функций, содержащих модули;
- Функции, заданные кусочно;
- Квадратичная функция и её график;
- Построение графиков квадратичных функций, содержащих знак модуля;

### «Алгебраические преобразования» (5 часов):

- При решении уравнений, систем и некоторых других задач, по формулировке близких к «школьным», основным моментом в решении является выполнение некоторой выкладки, тождественного преобразования (например, группировки слагаемых или сомножителей), использование основных алгебраических формул.
- Задачи об арифметических, геометрических прогрессиях и других числовых последовательностях. Формула общего члена и суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессии. Особенности выбора переменных и методика решения задач на прогрессии.
- Текстовые задачи на составление уравнений, неравенств.
- **Задачи на движение**

Движение тел по течению и против течения. Равномерное и равноускоренное движение тел по прямой линии в одном направлении и навстречу друг другу.

Движение тел по окружности в одном направлении и навстречу друг другу.

Формулы зависимости расстояния, пройденного телом, от скорости, ускорения и времени в различных видах движения. Графики движения в прямоугольной системе координат. Чтение графиков движения и применение их для решения текстовых задач. Решение текстовых задач с использованием элементов геометрии. Особенности выбора переменных и методика решения задач на движение. Составление таблицы данных задачи и ее значение для составления математической модели.

- **Задачи на сплавы, смеси, растворы**

Формула зависимости массы или объема вещества от концентрации и массы или объема. Особенности выбора переменных и методика решения задач на сплавы, смеси, растворы. Составление таблицы данных задачи и ее значение для составления математической модели.

- **Задачи на работу**

Формула зависимости объема выполненной работы от производительности и времени ее выполнения. Особенности выбора переменных и методика решения задач на работу. Составление таблицы данных задачи и ее значение для составления математической модели.

**«Неравенства» (2 часа):**

- Доказательство неравенств.
- Метод интервалов; неравенства, содержащие модуль, неравенства с параметром.

**«Многочлены» (2 часа):**

- Задачи о свойствах квадратного трехчлена.
- Задачи о корнях многочленов.
- Разные задачи о многочленах.

***Теория чисел (4 часа)***

- Остатки.
- Делимость, простые числа, разложение на простые множители.
- Цифры и десятичная запись.
- Оценочные задачи в теории чисел.

***Геометрия (10 часов)***

**«Основные факты. Признаки равенства треугольников» (2 часа):**

- свойства средней линии, свойства равнобедренных треугольников;
- признаки равенства треугольников;
- свойства и признаки параллелограмма;
- теоремы Пифагора, синусов, косинусов.

**«Подобие» (2 часа):**

- Признаки подобия треугольников,
- Отношение линейных элементов в подобных фигурах

**«Площади» (1 час)**

**«Вписанный угол» (1 час)**

«**Секущие и касательные к окружности**» (1 час)

«**Геометрические преобразования**» (1 час).

«**Геометрические неравенства**»(1 час):

- Неравенство треугольника.
- Свойство плоских углов трёхгранного угла.

«**Комбинаторная геометрия**» (1 час)

- **Знания и умения**

Для изучения курса учащиеся должны иметь базовые знания и умения в соответствии с «Программой для общеобразовательных школ» (составитель Г.М. Кузнецова, Н.Г. Миндюк. Издательство «Дрофа», 2000 год), рекомендованной Департаментом образовательных программ и стандартов общего образования Министерства образования Р.Ф.

Для реализации программы индивидуальной внеурочной работы используются семинары и практикумы по решению задач.

- **Тематическое планирование.**

**Принцип крайнего** ( 2 часа):

- Принцип крайнего (1 час)
- Решение задач с использованием принципа крайнего ( 1 час)

**Принцип Дирихле** (2 часа):

- Принцип Дирихле (1 час)
- Решение задач с использованием принципа Дирихле (1 час)

**Принцип математической индукции** (2 часа):

- Принцип математической индукции(1час)
- Решение задач с использованием метода математической индукции(1час)

**Четность** (1 час):

- Понятие четности.
- Решение задач с использованием понятия четности

***Алгебра (13 часов)***

**Функции и их свойства** (4 часа):

- Функции и графики. Рождение функции;
- Способы задания функции. Некоторые примеры и задачи функций;
- Линейная функция. Линейная функция, содержащая модуль;
- Кусочно-линейные функции;
- Графики кусочно-линейных функции, содержащих знак модуля;
- Квадратный трехчлен. Графики квадратных трехчленов, содержащих знак модуля



- Функциональные уравнения, неравенства. Использование графиков функций.

#### **Алгебраические преобразования (5 часов):**

- Преобразования числовых и алгебраических выражений, степень с целым показателем; преобразования рациональных выражений; освобождение от иррациональности в знаменателе. (1 час).
- Задачи об арифметических, геометрических прогрессиях и других числовых последовательностях.(1 час).
- Текстовые задачи на составление уравнений, неравенств.(3 часа).

#### **Неравенства (2 часа):**

- Доказательство неравенств.(1 час)
- Метод интервалов; показательные и иррациональные неравенства; неравенства, содержащие модуль, неравенства с параметром. (1 час)

#### **Многочлены (2 часа):**

- Задачи о свойствах квадратного трехчлена. Задачи о корнях многочленов.(1 час)
- Разные задачи о многочленах.(1 час)

#### ***Теория чисел (4 часа)***

- Остатки. (1 час)
- Делимость, простые числа, разложение на простые множители. (1 час)
- Цифры и десятичная запись. Задачи о десятичной записи натуральных чисел и бесконечных десятичных дробях. (1 час)
- Оценочные задачи в теории чисел. (1 час)

#### ***Геометрия (10 часов)***

#### **Основные факты. Признаки равенства треугольников(2 часа):**

- свойства средней линии, свойства равнобедренных треугольников; признаки равенства треугольников.( 1 час)
- свойства и признаки параллелограмма; теоремы Пифагора, синусов, косинусов. (1 час)

#### **Подобие (2 часа):**

- Признаки подобия треугольников(1 час).
- Отношение линейных элементов в подобных фигурах(1 час)

#### **Площади.**

Решение задач на вычисление площадей различных фигур (1 час)

#### **Вписанный угол.**

Решение задач (1 час)

#### **Секущие и касательные к окружности**

Решение задач (1 час)

### **Геометрические преобразования**

Задачи с использованием движений: осевой симметрии, поворота, параллельного переноса. Гомотетия.(1 час)

**Геометрические неравенства(1 час):**

- Неравенство треугольника

### **Комбинаторная**

**геометрия(1 час)**

Задачи о множествах точек, отрезков, произвольных многоугольниках, задачи о размещении фигур внутри других фигур, покрытии фигур другими фигурами.

### **• Литература**

1. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993 – 2006: Окружной и финальный этапы/Н.Х. Агаханов и др. Под ред. Н.Х.Агаханова. – М.:МЦНМО, 2007 год.
  2. Н.Б. Васильев, А.А. Егоров. Задачи всесоюзных математических олимпиад.— М.: Наука, 1988.
  3. В.В. Прасолов. Задачи по планиметрии. В 2-х частях. 4.1-2.— М.: Наука, 1991.
  4. И.Л. Бабинская. Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975.
  5. Г.А. Гальперин, А.К. Толпыго. Московские математические олимпиады. – М.: Просвещение, 1986.
  6. Зарубежные математические олимпиады / под ред. И.Н. Сергеева. – М.: Наука, 1987.
- И.Ф. Шарыгин. Задачи по геометрии. Планиметрия. – 1986