## 

## **Пояснительная записка**

## Данная программа является дополнительным этапом в обучении математике и рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста. При обучении по данной программе происходит овладение обучающимися основами логического мышления и математического аппарата на основе решения задач на тематических занятиях и знакомства с небольшим количеством теоретического материала по следующим направлениям: комбинаторика, графы, четность, инвариант, делимость и др.

## Особенностью данной программы является привлечение обучающихся уже на ранних сроках обучения к участию в математических олимпиадах, турнирах, конкурсах разных уровней.

## В основе построения данного курса лежит методологическая концепция, выражающая необходимость целенаправленной и систематической работы по развитию интереса к математике у школьников и по формированию различных приемов умственной деятельности в процессе работы и усвоения математического содержания.

## В ходе изучения предмета широко используются различные формы обучения: фронтальные занятия, сочетающие теоретическую и практическую части; математические олимпиады; интеллектуальные турниры различных уровней; математические регаты и турниры математических боев; соревнования в Интернете в режиме «он-лайн». Предполагается непрерывность учебного процесса по данной программе, т.к. помимо вышеперечисленных форм занятий используются такие формы проведения занятий как Летние математические школы.

## Курс рассчитан на 470 часов из расчета 2 часа в неделю на 7 лет обучения с 5 по 11 класс.

## **Цели и задачи** факультативного курса:

## - обучение решению сложных нестандартных математических задач посредством формирования математического мышления и развития интеллектуальной активности;

## - расширение кругозора обучающихся,

## -развитие способности к самостоятельным логическим рассуждениям;

## - развитие умения к самостоятельному анализу информации;

## -развитие творческих возможностей;

## -углубленное изучение областей элементарной математики,

## - подготовка к участию в математических соревнованиях;

## -подготовка к продолжению углубленного математического образования в ВУЗе.

## **Содержание курса**

## Алгебра

## Текстовые задачи: сплавы и смести, совместная работа, задачи на движение.

## Задачи на доли и проценты, на сравнительный анализ групп объектов и их частей.

## Неравенства в задачах. Неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим.

## Многочлены: тождественные преобразования, разложение на

## множители, делимость многочленов.

## Методы решения уравнений и систем: задачи с параметром и

## системы на координатной плоскости.

## Тождественные преобразования, разложение на множители. Методы решения уравнений и систем.

## Последовательности и их свойства. Методы суммирования: геометрический метод, индукция, нахождение "первообразной" последовательности. Начала линейной алгебры. Линейные рекурренты.

## Классические неравенства и оценки.

## Многочлены и их корни. Симметрические функции корней.

## Функции и их свойства: ограниченность, монотонность, сюръективность, инъективность.

## Функциональные уравнения. Элементы анализа в задачах.

## Комбинаторика и логика

## Задачи о рыцарях и лжецах. Простейший логический анализ.

## Задачи о переливаниях, взвешиваниях, переправы с ограничительными условиями. Математические игры и стратегии.

## Задачи с использованием идеи четности. Задачи на решетках, вспомогательные раскраски.

## Понятие о соответствии, подсчет вариантов с помощью соответствий. Сочетания, размещения, перестановки.

## Процессы и операции, инварианты, полуинварианты, "дискретная непрерывность".

## Математические игры. Алгоритмы и стратегии. Задачи на преследование. -Задачи на решетках, вспомогательные раскраски.

## Комбинаторные задачи оценочного типа. Придумывание интересных конструкций. Задачи типа «оценка плюс пример».

## Комбинаторика слов.

## Задачи типа "оценка + пример".

## Конечные и счетные множества.

## Оценочные задачи для наборов чисел и таблиц.

## Соответствия и комбинаторный подсчет двумя способами. Теорема Холла.

## Элементы теории графов. Обходы графов, Эйлеровы графы. Теоремы Менгера и Турана. Планарные графы. Хроматические числа.

## Теория чисел

## Числовые задачи на поиск словесных и числовых закономерностей; вводятся такие понятия, как «римские числа», «возраст», «время», «календарь», «чётность». «Числовая змея», «магический квадрат» – своеобразные математические игры. Задачи на расстановку чисел и знаков арифметических действий; арифметические ребусы; задачи на нумерацию и другие арифметические задачи, требующие нестандартного подхода к решению. ребусы, задачи на шифровку и дешифровку слов. Комбинированные математическо-лингвистические задачи.

## Десятичная запись числа. Задачи на использование признаков делимости.

## Делимость и остатки. Четность. Признаки делимости. Арифметика аддитивной группы вычетов по модулю n.

## Основная теорема арифметики и алгоритм Евклида, НОД и НОК в задачах. Китайская теорема об остатках.

## Диофантовы уравнения и методы их решения.

## Теоремы Эйлера и Ферма, свойства показателей. Связь с началами теории групп. Мультипликативная группа обратимых вычетов по модулю п.

## Лемма об уточнении степени вхождения простого множителя в разность степеней.

## Оценочные задачи по теории чисел: делимость и рост функций. Целозначные многочлены.

## Уравнения Пелля. Цепные дроби и рекуррентные последовательности. Метод спуска.

## Конструктивные теоретико-числовые задачи.

**Геометрия**

Фигуры на плоскости и их свойства. Задачи на разрезание многоугольников, перекладывание, понятие площади и периметра.

Понятия о симметрии и движении. Задачи об измерении

расстояний и углов. Геометрия на клетчатой бумаге.

Задачи на развитие пространственного воображения:

геометрические тела, развертки, сечения.

Треугольник, прямоугольник, параллелограмм. Признаки

равенства треугольников. Задачи на построение и восстановление фигур.

Многоугольники и окружности. Признаки вписанности и

описанности.

Вписанный угол. Степень точки относительно окружности и Радикальная ось.

Начала комбинаторной геометрии. Задачи на покрытия фигур и упаковки.

Применение принципа крайнего.

Подобия, теорема о трех гомотетиях.

Аффинные преобразования. Векторы и барицентрические координаты.

-Полярное соответствие и начала проективной геометрии.

-Стереометрия. Задачи про сферы. Сечения. Объемы тел.

**Методическое обеспечение программы**

Литература:

С. Генкин, И. Итенберг, Д. Фомин. Ленинградские математические кружки. Киров, 1994

А. Спивак. Математический кружок. 6-7 классы. МЦНМО, 2017

А. Канель, А. Ковальджи. Как решать нестандартные задачи. МЦНМО, 2017.

Н. Агаханов, О. Подлипский. Математика. Районные олимпиады. М.: Просвещение, 2010

Н. Агаханов, И. Богданов, П. Кожевников, О. Подлипский, Д. Терешин. Математика. Областные олимпиады. М.: Просвещение, 2010

Книги из серии «Школьные математические кружки»

Архив журнала "Квант": http://kvant.ras.ru/

Журнал "Квантик": https://kvantik.com/

Интернет-ресурсы:

-задачные базы:

problems.ru

http://zadachi.mccme.ru (геометрия, с подробной классификацией)

- материалы занятий кружков

http://geometry.ru/materials/kruzhki\_big.php

- онлайн курсы подготовки к олимпиадам

<http://abitu.net/course/1302/>

http://abitu.net/course/1197/

- Математические этюды

Etudes.ru

**Перечень мероприятий и конкурсов регионального и федерального уровня по профилю деятельности, в которых принимают участие школьники:**

- этапы Всероссийской олимпиады школьников по математике;

- олимпиада им. Л. Эйлера (http://www.matol.ru);

- Турниры Архимеда (http://arhimedes.org/);

- Математический праздник (http://olympiads.mccme.ru/matprazdnik/);

- Турнир городов (https://www.turgor.ru);

- Уральский турнир юных математиков (http://cdoosh.ru/ural/ural.html).

- Южный математический турнир

(http://remshagu.ru/Nashi\_proekts/matematicheskiy\_turnir/)

- Математические регаты (http://olympiads.mccme.ru/regata/)

-Турнир флеш-боев «Лига Открытий» г.Казань

-Международный математический конкурс-игра для школьников «Кенгуру»