



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №7»

660001, г.Красноярск, ул.Менжинского,15  
тел.(391) 243-36-28, тел./факс (391) 243-59-14

ПРИНЯТО:  
Педагогическим советом  
МАОУ Лицей № 7

от 31.08.2016 г.  
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МАОУ Лицей № 7  
\_\_\_\_\_ Перевалова И.Д.

приказ № 03-04-464  
от 31.08.2016 г.

**муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 7»**

**Рабочая программа дополнительного образования курса  
«Решение нестандартных задач по математике»  
основного общего образования  
5-9 класс**

**Красноярск, 2016**

## **Планируемые метапредметные результаты освоения программы.**

Обучающийся получит возможность научиться знаниям необходимым для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук, с прикладным использованием математики;

обучающийся научится самостоятельно определять цель, задавать параметры и критерии, по которым можно определять, что цель достигнута, организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения целей ;

обучающийся научится находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

обучающийся получит представление об использовании различных модельно-схематических средств для представления существенных связей и отношений, выявленных в информационных источниках;

обучающийся научится критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках

**Обучающийся закрепит базовые и получит дополнительные сведения по предмету:** понятие о Принципе Дирихле и решение задач с его помощью; понятие о графе и алгоритм решения задач с помощью графов; представление о шифрах и простейшие задачи на шифрование и кодирование; основы решения комбинаторных задач , понятие факториала, дерева вариантов;

обучающийся должен узнать методы и технологии решения нестандартных задач; познакомиться с приёмами исследовательской деятельности, способами самостоятельной работы, подходами к конструированию и решению задач;

обучающийся должен получить опыт решения олимпиадных задач, принять участие в различных математических олимпиадах и конкурсах;

## **Содержание:**

### **Логические задачи:**

#### **Сюжетные логические задачи.**

Это задачи, направленные на нахождение соответствия между множествами. Задачи могут решаться перебором вариантов, использованием иллюстраций – таблиц или схем. Трудность задач нарастает в каждом классе за счет увеличения количества данных и сложности соответствия между множествами.

#### **Истинные и ложные высказывания.**

Ребенок, при решении этих задач проводит расследование – рассуждение по дедуктивному методу. Проверяет истинность высказываний, составляет

различные комбинации из заданных элементов. Задания развивают гибкость ума, способность рассуждать, логику мышления. Полезны в любом возрасте.

### **Переливание, взвешивание.**

Как найти самую легкую монету, при этом сделать как можно меньше взвешиваний? Как перелить из одного сосуда в другой, выполнив при этом указанные условия? Для решения задач этого раздела учащиеся продумывают действия на несколько шагов вперед, оценивают возможный результат, выбирают лучшую стратегию. Задачи начинаются с легких, затем условия усложняются. Задачи вызывают интерес учащихся, способствуют развитию логического мышления, памяти.

### **Принцип Дирихле.**

В 5 классе ребята знакомятся с задачами, в которых для доказательства какого-либо утверждения нужно рассмотреть самый неудобный, худший случай, в котором утверждение кажется наиболее подозрительным. Главное, что здесь важно - правильно определить этот случай.

Ребята знакомятся с знаменитой задачей о клетках и кроликах - принципом Дирихле. Отрабатывается умение правильно определить – где «клетки» и где «кролики».

В 6 классе изучается обобщенный принцип Дирихле, и теорема «Если в  $n$  клетках сидит менее  $n(n-1)/2$  кроликов, то найдутся две клетки, в которых сидит одинаковое количество кроликов (может быть, ни одного)».

В 7 классе рассматривается тема «Принцип Дирихле и делимость целых чисел», «Принцип Дирихле и дополнительные соображения». Задачи последней темы отличаются тем, что в них либо количество кроликов, либо количество клеток, либо и то, и другое явно не дано, и их надо посчитать из условия задачи.

В 8 классе рассматривается аналогом принципа Дирихле в геометрии: если на отрезке (окружности) длиной 1 расположено несколько отрезков (дуг), сумма длин которых больше 1, то, по крайней мере, два (две) из них имеют общую точку.

### **Графы.**

В 5 классе ребятам предлагается нарисовать фигуру, не отрывая карандаш от бумаги и не проводя по одной и той же линии дважды. Они путем проб и ошибок пытаются определить точки начала и конца. При этом развивается зрительная память, воображение, мышление.

Вводится понятие графа. Решаются логические задачи с помощью построения графов, рассматривается шахматная доска и движение на ней коня.

В 6 классе продолжается работа с графами. Дается понятие степени вершины, ее четности. Решаются задачи на применение этих понятий.

В 7 классе – Эйлеровы графы. Задача о Кёнигсбергских мостах.

### **Шифры.**

Составить шифр или разгадать его. Это задачи на анализ ситуации постановку гипотезы и ее решение.

### **Инварианты:**

Инвариантом некоторого преобразования (или системы действий) называется величина (или свойство), остающаяся постоянной при этом преобразовании. В качестве инварианта используют четность, остаток от деления на какое-то число, алгебраическое выражение, раскраска и т.д.

### **Четность.**

Наиболее простым и часто используемым инвариантом является четность некоторой величины. Основной трудностью в этих задачах является выбор величины, имеющей определенную четность. Как и в задачах на принцип Дирихле, часто эту величину необходимо создать. Для этого используется сумма (или произведение), разбиение на пары, раскраска в два цвета, обнаружение чередований событий и т.д.

### **Остатки.**

Четность и нечетность числа определяется остатком при делении на два. В данном разделе в качестве инварианта используют остатки при делении на другие числа. Данный раздел задач относится к более сложным инвариантам.

### **Игры.**

Математические игры отличаются от обычных тем, что в них можно заранее определить исход игры. В подобных задачах обычно вопрос один и тот же: кто и как выиграет при правильной игре, т.е. наилучшей стратегии обеих сторон. При решении этих задач ребята анализируют действия противника, их удачность или проигрышность. Задачи в 5 и 6 классах отличаются по уровню сложности формулировки, сложности игры.

## **Целые числа:**

### **Нумерация.**

5 класс – составление чисел с указанным условием (самое большое, вычеркивание лишних цифр и т.д.), решение ребусов, расстановка скобок, знаков действий, сравнение нумерованных величин. Подсчет количества чисел (сколько раз встречается цифра 2 в записанных подряд числах от 1 до 100), поиск чисел с указанными закономерностями, решение ребусов, расстановка скобок, знаков действий.

6 класс - ребусы, задачи типа «Какой цифрой заканчивается  $999^{999}$ », подсчет суммы чисел методом Гаусса, десятичная запись натурального числа.

7 класс – системы счислений

### **Делимость.**

5 класс – признаки делимости на 2, 4, 5, 10, 3, 9

6 класс - признаки делимости на 11, 13

7 класс – задачи на делимость и степень, делимость произведения и суммы

8 класс – делимость и формулы сокращенного умножения, деление и остаток, свойства деления с остатком.

## **Комбинаторика:**

5 класс – простейшие комбинаторные задачи, дерево вариантов

6 класс – понятие факториала, перестановки,

7 класс - выбор нескольких элементов, сочетания.

### **Неравенства:**

С числовыми неравенствами учащиеся знакомятся в начальной школе. С теорией решения линейных неравенств – в 8 классе. На математическом кружке данная тема расширяется следующими разделами:

#### **Неравенства с модулем.**

7 класс – понятие модуля на координатной прямой, поиск геометрического места точек, заданного неравенством.

8 класс – алгоритм решения неравенства, содержащего несколько модулей

#### **Неравенства с двумя переменными на координатной плоскости.**

7 класс – изображение графического образа решения неравенства на координатной плоскости

#### **Условные неравенства.**

8 класс – неравенства с заданным условием. Решение этих неравенств предполагает преобразование алгебраических выражений, умение увидеть в неравенстве заданное условие.

### **Текстовые задачи:**

В школьном курсе отрабатываются общие умения, которые лежат в основе решения задач – умение читать задачу, выделять известные и неизвестные величины, устанавливать связь между условием и вопросом, составлять математическую модель. Задачи, предложенные в курсе математического кружка более сложные, чем школьные:

- по количеству заданных условий;
- по сложности задаваемой зависимости, скрытой зависимостью;
- по количеству действий;
- по сложности математической модели;
- по нестандартности ситуации и т.д.

При решении текстовых задач ребята каждый раз работают в новой ситуации, включаясь в активную мыслительную деятельность: сопоставляют и соотносят понятия, составляют различные цепочки причинно-следственных связей, устанавливают зависимости, составляют алгоритмы, ищут рациональные пути решения.

#### **Текстовые задачи разные, часы.**

5 класс – задачи на движение, покупку, возраст, смекалку, доли и дроби. Часы (скорость движения стрелок, нахождение угла между стрелками). Задачи на движение, покупку, части, масштаб и т.д..

6 класс – задачи на составление систем уравнений, задачи с буквенными данными.

#### **Совместная работа.**

Рассматривается общий подход к решению этого типа задач. Задачи начинаются с простых, заканчиваются комбинированными.

### **Относительное движение.**

6 класс – движение поезда мимо опоры, через туннель, перевод именованных величин в одну систему измерения

7 класс – движение поезда относительно движущегося объекта.

### **Объем, площадь.**

5 класс – сравнение площадей фигур, разрезание фигур на части с равными площадями, нахождение площади поверхности прямоугольного параллелепипеда.

6 класс – разрезание кубика на части, разрезание окрашенного кубика на части и анализ полученного результата, сравнение объемов.

### **Проценты.**

Углубление школьного материала, за счет применения процентов в разных ситуациях – задачи на сплавы и смеси, совместная покупка и т.д.

### **Календарь.**

5 класс – анализ календаря, решение задач на нахождение дня недели по заданному условию.

### **Дроби:**

Решение примеров типа:  $\frac{1}{1*2}$   $\frac{1}{2*3}$   $\frac{1}{3*4}$   $\frac{1}{19*20}$

### **Многочлены:**

8 класс - деление многочленов, возвратные многочлены, корни и линейные множители многочленов

### **Разложение на множители.**

7 - разложение с помощью ФСУ, дополнением до стандартного вида многочлена, методом неопределенных коэффициентов,

8 – разность n степеней

### **Геометрия:**

Упражнения геометрического содержания, как правило, вызывают повышенный интерес у детей, оживляют работу на уроке, способствуют развитию их познавательных способностей.

### **Построение симметрических рисунков, танграм, оригами.**

В 5 классе ребятам предлагаются задания, подготавливающие к изучению геометрии. Это, прежде всего, умение увидеть рисунок и перенести его в тетрадь.

Конструирование из бумаги учит детей совершать последовательные действия, концентрировать внимание, слушать и воспринимать устные инструкции учителя; способствует развитию мелкой моторики, памяти, формированию пространственного воображения и умения мысленно оперировать плоскими и объемными предметами; стимулирует развитие творческих способностей.

Существуют разные техники работы с бумагой: сминание, скручивание, разрывание, разрезание, сгибание. Последние две, хотя и являются самыми сложными, наиболее распространены в педагогической практике.

Использование головоломки «Танграм» (геометрическая головоломка, изобретенная в Китае) позволяет объединить наглядно-образные и конструктивные методы в обучении математике. «Танграм» можно применять, с одной стороны, в качестве интересного наглядного материала при объяснении отдельных тем курса геометрии, а с другой - как средство развития логического и образного мышления учащихся.

Также для развития малкой моторики в 4 классе используем «Оригами».

### **Разрезание фигур.**

Данный способ используется для нахождения площади треугольника, четырехугольника, круга, сложных фигур. Развивает у учащихся умение увидеть знакомую фигуру или часть ее в сложной фигуре

### **Медиана, биссектриса.**

Поиск новых свойств медианы и биссектрисы треугольника и применение их при решении задач.

### **Построения циркулем и линейкой.**

Задачи на построение сложны и интересны. Требуют знания соотношений между элементами фигур. Ребята активно анализируют, комбинируют, перебирают варианты, доказывают, опровергают.

### **Четырехугольники.**

Задачи на нахождение элементов четырехугольников.

### **Задачи на развитие пространственного воображения.**

Развитое пространственное воображение нужно многим людям. Оно необходимо для успешного изучения в школе черчения и стереометрии. Оно требуется людям разнообразных профессий.

Задания из книги Цукарь А. Я. «Развитие пространственного воображения» головоломного характера, которые помогут развить пространственное воображение. Для их выполнения не требуется каких-либо специальных знаний. Достаточно лишь уметь "читать" изображения пространственных фигур.

Выполняя задания, ребята пробуют решить часть головоломки на модели, а остальное в мысленном плане. Учатся передвигать фигуры "в уме", поворачивать их, соединять и разъединять, видеть с новой стороны.

Чем меньше возраст, тем легче развить пространственное воображение. Некоторые задания доступны пятиклассникам. Для решения других необходимы простейшие знания и тренировка.

### **Основные формы и виды деятельности работы с обучающимися.**

#### **Формы:**

- Групповые, индивидуальные, фронтальные.
- Математический бой, олимпиада, лекция, игровые технологии

#### **Виды деятельности:**

Слушание объяснения учителя, диалог с учителем и обучающимися, работа с раздаточным материалом, анализ проблемных ситуаций, систематизация учебного материала, самостоятельная работа.

**Учебно-тематический план:**

**5кл 2 час в неделю. Всего 68 ч.**

Тема	Количество часов в неделю 2 часа
Переливания, взвешивания.	2
Текстовые задачи.	4
Олимпиада.	2
Четность.	4
Календарь.	3
Графы.	2
Олимпиада.	2
Задачи на нахождение площади, объема.	4
Задачи на движение.	4
Дроби в текстовых задачах.	2
Олимпиада.	2
Логические задачи.	4
Целые числа. Нумерация.	4
Целые числа. Делимость.	4
Олимпиада.	2
Ребусы, шифры.	2
Принцип Дирихле.	4
Игры.	2
Остатки.	4
Комбинаторика.	2
Задачи на совместную работу.	2
Зачётное занятие.	1
Индивидуальные консультации, погружения	6
Всего	68ч

**6кл 2 часа в неделю. Всего 68 часов.**



Тема	Количество часов (2 часа в неделю)
Логические задачи. Круги Эйлера.	2
Комбинаторные задачи.	2
Олимпиада.	2
Площади сложных фигур.	2
Инвариант. Остатки.	2
Принцип Дирихле.	2
Олимпиада.	2
Дроби.	2
Целые числа. Делимость.	2
Олимпиада.	2
Часы.	2
Взвешивания, переливания.	2
Олимпиада.	2
Графы.	2
Рыцари и лжецы.	2
Задачи на проценты.	2
Четность.	2
Олимпиада.	2
Построения циркулем и линейкой.	2
Олимпиада.	2
Стратегия игр.	2
Задачи на совместную работу.	2
Олимпиада.	3
Задачи на относительное движение.	3
Треугольники сумма углов. Медиана, биссектриса, высота	3
Сложные проценты	3
Алгебраические дроби	3
Олимпиада.	3
Зачетное занятие	2
Индивидуальные консультации, погружения	4
Всего	68

**7кл 2\_часа в неделю. Всего 68часов.**

Тема	Количество часов (2 часа в неделю)
Обобщенный принцип Дирихле.	3
Разложение на множители. Графики уравнений.	3
Олимпиада.	3
Целые числа. Степень, признаки делимости.	3
Олимпиада.	3
Задачи на относительное движение.	3
Комбинаторика.	3
ФСУ. Разложение на множители	3
Уравнения и неравенства с модулем	3
Неравенства с двумя переменными на координатной плоскости	2
Совместная работа	2
Углы в треугольнике	1
Сюжетные логические задачи.	2
Истинные и ложные высказывания.	2
Графы.	2
Олимпиада.	3
Многочлены. Корни многочлена. Деление многочленов.	4
Медиана.	3
Биссектриса.	3
Олимпиада.	3
Построение циркулем и линейкой.	3
Решение олимпиадных задач.	5
Зачётное занятие.	1
Индивидуальные консультации, погружения	5
Всего:	68

**8кл 2\_часа в неделю. Всего 68часов.**

Тема	Количество часов (2 часа в неделю)
Уравнения и неравенства с модулем.	3
Квадратные и кубические корни	4
Графики основных функций и модуль.	4
Олимпиада.	4

Параметры. Уравнения с параметрами	4
Квадратные уравнения	2
Многочлены. Разложение на множители. Преобразование целого выражения в многочлен	2
Олимпиада.	2
Целые числа. Делимость. Диафантовы уравнения.	2
Деление многочленов.	2
Биссектриса.	2
Углы, связанные с окружностью	2
Медиана.	2
Четырехугольники.	2
Олимпиада.	3
Неравенства с условием.	3
Вписанная и описанная окружности	3
Построения циркулем и линейкой.	3
Принцип Дирихле.	4
Олимпиада.	4
Векторы на плоскости	3
Олимпиада.	4
Зачётное занятие.	1
Индивидуальные консультации, погружения	3
Всего:	68

**9кл 2 часа в неделю. Всего 68часов.**

Тема	Количество часов (2 часа в неделю)
Делители и кратные	2
Простые и составные числа.	2
Разложение числа на простые множители.	2
Деление с остатком.	2
Проценты.	2
Отношения и пропорции.	2
Положительные и отрицательные числа.	2
Сравнение рациональных чисел.	2
Сложение и вычитание рациональных	2

чисел.	
Умножение и деление рациональных чисел.	2
Прямоугольные координаты на плоскости.	2
Окружность.	2
Прямая и окружность.	2
Две окружности.	2
Чтение и составление таблиц.	2
Чтение и построение диаграмм.	2
Группировка данных.	2
Характеристики среднего.	2
Характеристики разброса.	2
Начала программирования.	2
Делители числа.	2
Простые числа.	2
Цифры числа.	2
НОД и НОК	4
Рациональные числа.	2
Действительные числа.	2
Арифметика многократной точности.	2
Олимпиады.	6
Зачётное занятие.	1
Индивидуальные консультации, погружения	5
Всего	68