

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
средняя общеобразовательная школа №26 города Сочи
имени Героя Советского Союза Диброва Кирилла Селиверстовича

УТВЕРЖДЕНО
решение педагогического совета
МОБУ СОШ №26 города Сочи
им.Героя Советского Союза Диброва
К.С
от 30 августа 2022 г. протокол №1
Председатель _____
В.В.Митина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По элективному курсу «Олимпиадная математика»

Ступень обучения: основное общее образование, 5 класс

Количество часов: 34

Учителя: Пахомова Ж.Ф., Лозовая Н.В., Романова Н.С., Дахтлер М.В., Захарова Н.В.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ООО-2021 с **учетом** примерной основной образовательной программы основного общего образования (решение федерального УМО по общему образованию, протокол от 08.04.2015 N 1/15, в редакции протокола УМО N 1/20 от 04.02.2020), с **учетом** примерной программы воспитания, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол УМО от 02.06.2020 N2/20), с **учетом** рабочей программы примерной рабочей программы курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика.1-9 классы», авторов:Л.Г.Петерсон, О.Н. Агаханова.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Олимпиадная математика» составлена на основе примерной рабочей Программы курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика. 1–9 классы» (Л. Г. Петерсон)

Программа «Олимпиадная математика» направлена на развитие математических способностей и одаренности детей, их обще интеллектуальное и личностное развитие, повышение качества подготовки к математическим олимпиадам и качества математического образования в целом.

Общая характеристика курса

Олимпиадные задачи — это, как правило, нестандартные задачи, поэтому для их решения недостаточно просто применить приобретенные на уроках знания и умения. Решение любой олимпиадной задачи — это всегда пусть маленькое, но открытие, демонстрирующее красоту математической мысли и позволяющее пережить радость творчества и удовольствие от интеллектуальной деятельности. Решение олимпиадных задач развивает у каждого ребенка глубину и гибкость мышления, воображение, самостоятельность и трудолюбие, творческие способности, повышает интерес к математике и уровень математической подготовки. Поэтому вовлечение в олимпиадную математику важно для всех учеников: математически одаренные дети в творческой среде смогут полнее реализовать свой потенциал и вырастить свой математический талант, сохраняя физическое и психическое здоровье, а все остальные — развить свои математические способности и успешнее учиться, что пригодится в любом деле.

Целью курса «Олимпиадная математика» является системная подготовка учащихся 5 классов к математическим олимпиадам, ориентированная на вовлечение школьников в математическую деятельность, развитие мотивации, мышления, творческих способностей и за счет этого — достижение более высокого уровня их олимпиадной и общей математической подготовки.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно учебному плану в 5 классе изучается предмет «Олимпиадная математика», который включает арифметический материал и наглядную геометрию, а также пропедевтические сведения из алгебры. Учебный план на изучение олимпиадной математики в 5 классе отводит 1 час в неделю, всего 34 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА " ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА "

1.Суммы. Приемы упрощения устного счета (сложение, вычитание):

разбиение на пары. Метод дополнения до целого в клетчатых задачах. Использование связи между числовыми и геометрическими задачами для упрощения счета. Приемы решения задач о разделении чисел на группы с равной суммой. Составление магических квадратов. Изменение суммы при изменении каждого слагаемого на некоторое число. Метод подсчета двумя способами на примере чисел с известными попарными суммами.

2.Числа и их свойства Способы решения числовых и буквенных ребусов. Организация перебора с учетом принципа узких мест. Приемы решения задач на восстановление знаков действий, расстановку скобок, нахождение чисел с указанными свойствами. Понятие решения буквенного ребуса. Метод перебора для поиска всех решений ребуса.

Ограничение полного перебора с

учетом принципа узких мест, свойств четности. Доказательство отсутствия решения у ребуса с помощью метода перебора, числовых оценок.

3. Закономерности

Поиск циклов в арифметических задачах. Анализ задач с повторяющимися числами, вычисление длины цикла. Определение и использование порядкового номера внутри

цикла в задачах с «большими» числами. Эффект «плюс-минус один». Использование схемы для его преодоления. Вывод формулы для определения количества натуральных чисел в промежутке с помощью интерпретации на числовой оси. Метода масштабирования для проверки формул. Использование эффекта «плюс-минус один» для устранения противоречий при решении задач. Конструкции с предварительным анализом. Конструирование путем разбиения на аналогичные подзадачи в задачах на разрезание, составление числовых конструкций. Последовательное конструирование (конструирование путем рассмотрения более простых задач и дальнейшего обобщения на исходную задачу). Бесконечные процессы. Понятие базовой конструкции, шага. Прием разбиения процесса на последовательность этапов, на каждом из которых изменяются свойства только одного элемента.

4. Время и движение

Приемы решения арифметических задач о промежутках времени. Учет разницы часовых поясов. Идея о задачах на движение по реке на примере задач про отстающие и спешащие часы. Конструкции в задачах про время.

Задачи на относительное движение (движение навстречу, в противоположных направлениях, *вдогонку, с отставанием*) с *неполными данными*. *Разбор случаев в задачах на движение*. Использование нестандартных чертежей при решении задач на движение.

Изображение скоростей движения в частях (единичных отрезках). Масштабирование скорости. Использование более крупных единиц времени для уравнивания расстояний.

Недельная и годовая цикличность. День недели как остаток от деления на 7. Способы построения конструкций и доказательства невозможности построения конструкций в задачах про календарь.

Движение по кругу. Изображение скоростей движения в условных единицах (дугах). Движение стрелок часов, исследование количества их пересечений. Понятие градусной меры дуги на примере углов между часовой, минутной, секундной стрелками.

5. Геометрическое мышление

Повороты клетчатой фигуры на прямой угол, связь с симметрией. Понятие о зеркальных (но несимметричных) фигурах. Использование симметрии и поворотов фигур при решении задач на разрезание. Метод «пропеллера» для построения примеров. Задачи на разрезание пространственных фигур. Вычисление объемов фигур, составленных из кубиков. Изменение объема фигуры, составленной из кубиков, при увеличении каждого измерения в 2 раза. Составление фигур из объемных частей.

6. Площади

Разрезание фигур на равные части по линиям сетки и составление фигур из частей. Приемы поиска разных способов разрезания. Метод перебора, использование симметрии при поиске как можно большего количества различных разрезов одной и той же фигуры на равные части. Фигуры тетрамино, их нахождение с помощью метода перебора. Использование множества делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру. Разрезания по линиям сетки и диагоналям клеток. Свойство аддитивности площади. Метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) и метод дополнения для вычисления площадей фигур, границы которых идут не по линиям сетки. Использование площадей фигур для определения форм частей в случае разрезания клетчатых фигур не по линиям сетки (диагоналям клеток).

7. От чисел к буквам

Метод уравнивания при решении задач с опорой на вспомогательные схемы. Метод «анализ с конца». Прием «учти лишнее». Метод подсчета двумя способами. Связь с теорией множеств. Выбор удобной переменной в текстовых задачах. Сравнение метода введения переменных с методом доказательства единственности решения задачи с помощью числовых оценок. Десятичная запись (представление натурального числа в виде $a + 10b + 100c + \dots$). Признаки делимости, связанные с

десятичной записью числа. Использование десятичной записи при решении буквенных ребусов и для доказательств «от противного». Сведение задачи к простейшим уравнениям в цифрах с дальнейшим перебором вариантов, использованием свойств делимости.

8. Неравенства и оценки

Сравнение многозначных чисел. Нахождение наибольшего или наименьшего многозначного числа с определенными свойствами. Использование правил сравнения чисел для доказательства минимальности и максимальности.

Метод перебора в арифметических задачах. Перебор по количеству объектов одного из двух типов. Задачи про «ноги и головы». Оценки, основанные на изменении количества объектов одного типа на единицу. Четность как инструмент упрощения перебора и доказательства невозможности.

Оценки величины «сверху» и «снизу». Ограничение перебора с помощью оценок. Двусторонние оценки как метод доказательства единственности ответа. Простейшие неравенствами. Оценки, связанные с делимостью. Решение двойных неравенств с натуральными числами.

9. Математическая логика

Понятие об истинном и ложном высказывании. Составление высказываний и вопросов с определенными свойствами. Перебор двух вариантов в логических задачах. Рыцари и лжецы. Отрицания элементарных высказываний. Перебор вариантов по роли (рыцарь/лжец). Представление перебора в виде таблицы, дерева вариантов. Высказывания о логическом следовании. Логические задачи с неединственным ответом. Перебор, использующий высказывания о существовании и всеобщности. Отрицание высказываний о существовании и всеобщности. Отрицание высказываний с «больше», «меньше», «больше или равно», «меньше или равно». Метод «от противного». Логические таблицы. Отрицание высказываний с «и», «или», более сложных высказываний. Логические задачи на оценку и пример.

Доказательства, использующие чередование объектов. Расположение объектов по кругу.

10. Принципы решения задач

Представление условия задачи в виде нестандартного чертежа. Геометрические интерпретации логических и арифметических задач.

Малые случаи. Разделение задачи на эквивалентные подзадачи. Составление блоков из элементов разбиения. Задачи с повторяющимися объектами. Метод проверки ответа (закономерности) на малых случаях. Анализ задачи с конца (обратный ход) в арифметических и логических задачах. Сравнение с методом введения переменной. Табличное представление анализа с конца. Рассмотрение последнего шага процесса, его использование для доказательств в логических задачах. Задачи с вопросом «сколько нужно взять?». Использование отрицаний элементарных высказываний при решении задач. Формальное введение принципа Дирихле. Связь с доказательством «от противного». Обобщения принципа Дирихле.

Принцип Дирихле в геометрических задачах. Остатки и принцип Дирихле.

11. Алгоритмы и конструкции

Переливания (задачи на отмеривание определенного количества жидкости с помощью двух или более емкостей и источника воды). Табличная форма записи шагов алгоритма. Укрупнение шагов алгоритма при наличии повторяющихся групп действий (идея алгоритмических циклов). Переправы. Организация перебора в задачах на переправы, удобная форма записи решения. Идея промежуточных обратных действий для работы алгоритма (перевоз объекта обратно). Составление алгоритмов угадывания с помощью вопросов, на которые можно ответить только «да» или «нет». Доказательство несостоятельности алгоритма, позволяющего при одинаковых начальных данных получить различные ответы. Взвешивания. Составление алгоритмов определения фальшивых монет с помощью взвешиваний. Прямая и косвенная информация. Понятие о количестве информации. Доказательство невозможности построения алгоритма при недостаточном количестве взвешиваний. Задачи на испытания с другими сюжетами.

12. Комбинаторика

Использование схем (графов) для удобства подсчета количества связей (дорог, рукопожатий). Доказательства невозможности построения графа с определенным количеством связей. Подсчет общего количества игр в однокруговом турнире. Связь между прямым подсчетом числа связей по схем и двойным подсчетом через суммарное количество выходящих «связей».

Дерево вариантов для решения комбинаторных задач. Переход от дерева вариантов к правилу произведения (правилу «И»). Подсчет количества чисел с определенными свойствами. Правило суммы (правило «ИЛИ») и правило произведения (правило «И»), определение ситуаций для использования

каждого правила. Задачи, требующие использования комбинации этих правил.

13. Теория графов. Изображение графов. Граф как способ удобного представления связей между объектами. Изоморфизм графов. Различные способы изображения связей.

Неориентированные и ориентированные связи.

14. Комбинаторная геометрия. Взаимное расположение точек и отрезков на плоскости.

Точки и отрезки, лежащие на одной прямой. Идея об увеличении количества частей при разрезании невыпуклых фигур. Разрезание фигур на части с определенным числом сторон. Разрезание на части, не образующие прямоугольники. Задачи на объединение фигур. Покрытие плоскости одинаковыми фигурами (паркет). Понятие о многоугольнике. Паркет в форме правильных многоугольников (треугольники, квадраты, шестиугольники). Замощение клетчатыми фигурами. Замощение многоугольниками неправильной формы. Замощение невыпуклыми многоугольниками. Задачи о наиболее плотной укладке.

Тематическое планирование

№п/п	Тема раздела	Количество часов
1	Суммы	2
2	Числа и их свойства	2
3	Закономерности	3
4	Время и движение	3
5	Геометрическое мышление	3
6	Площади	3
7	От чисел к буквам	2
8	Неравенства и оценки	2
9	Математическая логика	3
10	Принципы решения задач	2
11	Алгоритмы и конструкции	3
12	Комбинаторика	2
13	Теория графов	2
14	Комбинаторная геометрия	2
Всего		34

Планируемые предметные результаты освоения курса

К концу обучения в пятом классе обучающийся научится:

1. Суммы

- вычислять суммы чисел, идущих через равные промежутки, с помощью разбиения на пары;
- применять формулу суммы всех натуральных чисел от 1 до n ;
- использовать подсчет суммы чисел в задачах о разбиении на пары групп чисел с равной суммой.

2. Числа и их свойства

- конструировать примеры с дробями;
- применять арифметические свойства дробей, правила сокращения дробей в задачах-конструктивах;
- решать задачи о равномерном распределении частей между несколькими людьми.

3. Закономерности

- проводить предварительный анализ в задачах;
- использовать разбиение на подзадачи при построении геометрических и числовых конструкций.

4. Время и движение

- строить и применять нестандартные схемы (чертежи) к задачам на движение;
- изображать скорости движения в частях (единичных отрезках);
- использовать более крупные единицы времени.

5. Геометрическое мышление

- выполнять повороты клетчатой фигуры на прямой угол;
- различать «зеркальные» фигуры;
- применять симметрию и повороты фигур при решении задач на разрезание

6. Площади

- применять метод перебора в геометрических задачах, соображения симметрии для его упрощения;
- использовать фигуры пентамино при решении задач на разрезание;
- вводить вспомогательную сетку (с укрупненными или уменьшенными клетками, наклонную сетку) для вычисления площадей фигур на клетчатой бумаге;
- применять параллельный перенос на клетчатой бумаге для упрощения вычисления площадей фигур;
- проводить предварительный анализ в задачах о перекраивании фигур;
- находить возможные способы разрезания и составления фигур в задачах о перекраивании фигур с помощью метода «проб и ошибок», принципа «узких мест».

7. От чисел к буквам

- вводить удобную переменную в нестандартных текстовых задачах;
- составлять и решать уравнение с одной переменной.

8. Неравенства и оценки

- доказывать оценки значения величины «сверху» и «снизу»;
- использовать оценки «сверху» и «снизу» для ограничения перебора числовых значений величины;
- применять двусторонние оценки для доказательства единственности возможного значения неизвестной.

9. Математическая логика

- находить с помощью метода перебора все варианты ответа в логических задачах;
- анализировать высказывания о существовании и всеобщности, использовать их отрицания при решении логических задач;
- строить отрицания высказываний со связками «больше», «меньше», «больше или равно», «меньше или равно».

10. Принципы решения задач

- применять метод «анализ с конца» (метод обратного хода) при решении текстовых и логических задач;

- использовать табличную форму записи решения текстовой задачи с помощью «анализа с конца»;
- использовать идею доказательства «от противного» при решении задач о наибольшем или наименьшем возможном значении величины (задачи с вопросом «сколько нужно взять»).

11. Алгоритмы и конструкции

- составлять алгоритмы угадывания с помощью вопросов, на которые можно отвечать только «да» и «нет»;
- использовать табличную форму записи шагов алгоритма угадывания.

12. Комбинаторика

- подсчитывать количество вариантов перестановки двух и трех объектов (предметов, фигур, цифр, букв);
- выполнять перестановки с ограничениями;
- использовать идею организованного перебора (группировка вариантов, связь с уже известными задачами);
- использовать возможности для систематического перебора вариантов.

13. Теория графов

- строить более сложные интерпретации задач в терминах теории графов (графы шахматных фигур);
- вычислять количество ребер в полном графе, графе шахматной фигуры;
- представлять турнир в виде графа;
- изображать двудольный граф.

14. Комбинаторная геометрия

- строить регулярные покрытия плоскости равными фигурами (паркеты);
- использовать для замощения правильные многоугольники, выпуклые и невыпуклые фигуры.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- анализировать текст задачи, в нетекстовую информацию;
- анализировать вопрос (требование) задачи;
- находить взаимосвязи между условиями задачи и использовать их для построения модели и хода решения;
- строить модели на основе уже известных (числовой луч, схема, таблица, диаграмма Эйлера — Венна, граф, дерево вариантов);
- составлять алгоритм решения задачи;
- находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;
- применять метод перебора;
- строить логические рассуждения в устной и письменной форме;

Календарно – тематическое планирование

Номер урока/ занятия	Содержание (разделы, темы)	Кол-во часов	Даты проведения
	1. Суммы	2	
1	Магические квадраты	1	
2	Подсчет суммы чисел в задачах о разбиении на пары групп чисел с равной суммой	1	

	2. Числа и их свойства	2	
3	Решение числовых и буквенных ребусов.	1	
4	Задачи на восстановление знаков действий, расстановку скобок, нахождение чисел с указанными свойствами.	1	
	3. Закономерности	3	
5	Числовые закономерности на сложение, вычитание, умножение, деление	1	
6	Восстановление пропущенных элементов последовательностей.	1	
7	Восстановление пропущенных элементов последовательностей.	1	
	4. Время и движение	3	
8	Задачи на учет разницы часовых поясов	1	
9	Занимательные задачи на календарь и время.	1	
10	Задачи на движение по реке на примере задач про отстающие и спешащие часы	1	
	5. Геометрическое мышление	3	
11	Понятие о зеркальных, но не симметрических фигурах.	1	
12	Задачи на разрезания.	1	
13	Вычисление объемов фигур, состоящих из кубиков.	1	
	6. Площади	3	
14	Разрезание фигур на равные части по линиям сетки и составление фигур из частей.	1	
15	Разрезания по линиям сетки и диагоналям клеток.	1	
16	Метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) и метод дополнения для вычисления площадей фигур, границы которых идут не по линиям сетки.	1	
	7. От чисел к буквам	2	
17	Десятичная запись (представление натурального числа в виде $a + 10b + 100c + \dots$). Признаки делимости, связанные с десятичной записью числа.	1	
18	Десятичной записи при решении буквенных ребусов и для доказательств «от противного».	1	
	8. Неравенства и оценки	2	
19	Нахождение наибольшего или наименьшего многозначного числа с определенными свойствами	1	
20	Перебор по количеству объектов одного из двух типов. Задачи про «ноги и головы».	1	
	9. Математическая логика	2	
21	Понятие об истинном и ложном высказывании	1	

22	Отрицание высказываний с «больше», «меньше», «больше или равно», «меньше или равно». Метод «от противного».	1	
	10. Принципы решения задач	2	
23	Представление условия задачи в виде нестандартного чертежа.	1	
24	Принцип Дирихле. Принцип переполнения и принцип недостаточности.	1	
	11. Алгоритмы и конструкции	2	
25	Задачи на переливание	1	
26	Задачи на взвешивания	1	
	12. Комбинаторика	2	
27	Использование схем (графов) для удобства подсчета количества связей (дорог, рукопожатий).	1	
28	Дерево вариантов для решения комбинаторных задач.	1	
	13. Теория графов.	2	
29	Граф как способ удобного представления связей между объектами.	1	
30	Граф как способ удобного представления связей между объектами.	1	
	14. Комбинаторная геометрия	4	
31	Взаимное расположение точек и отрезков на плоскости.	1	
32	Разрезание фигур на части с определенным числом сторон	1	
33	Задачи на объединение фигур	1	
34	Покрытие плоскости одинаковыми фигурами (паркеты).	1	

СОГЛАСОВАНО
 Протокол заседания МО учителей
 естественно-математического цикла №1 от
 29.08.2022г

_____ Карапетян Т.К..

СОГЛАСОВАНО
 Заместитель директора по УВР
 _____ Немиро Л.В.
 29.08.2022г.