

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Ярославской области
Департамент образования Мэрии города Ярославля
средняя школа № 83

УТВЕРЖЕНО

Приказ №374
от "31" август 2023 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании
методического объединения
протокол №3 от 29.08.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА
«ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

2023 учебный год

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Олимпиадная математика» для 1–4 класс разработана на основе:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29.12.2012 г.
- Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования № 286 от 31.05.2021 г;
- Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 N 372 Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования (Зарегистрировано в Минюсте России 12.07.2023 N 74229)
- Федеральной образовательной программы начального общего образования
- Постановление главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 СанПиН 1.2.3685-21 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Основная образовательная программа начального общего образования МОУ СОШ № 83.
- Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России
- Рабочей концепции одаренности
- дидактической системы «Учусь учиться» (Л. Г. Петерсон).

Программа разработана в НОУ ДПО «Институт системно-деятельностной педагогики» (Институт СДП) — Федеральной инновационной площадке Министерства просвещения РФ по теме «Механизмы сохранения лидирующих позиций Российской Федерации в области качества математического образования (ИМС «Учусь учиться»)» (2021–2023 гг.). Реализует «Концепцию выращивания способностей и одаренности» Института СДП применительно к выращиванию математических способностей и одаренности.

Программа направлена на выращивание математических способностей и одаренности детей, их общеинтеллектуальное и личностное развитие, повышение качества подготовки к математическим олимпиадам и качества математического образования в целом.

Содержание курса на каждом этапе обучения учитывает возрастные особенности развития детей.

I этап — **мотивационный** (подготовительный) (1– 2 классы)

Основной задачей данного этапа является формирование мотивации к решению нестандартных математических задач на основе механизма «надо» — «хочу» — «могу».

На данном этапе реализуется проект «Задача дня». Детям систематически предлагаются нестандартные математические задачи в зоне их ближайшего развития («надо») и создается ситуация успеха, которая всегда вызывает радостные чувства и эмоции («хочу»). В результате удовлетворяются базисные потребности детей в безопасности, общении и поддержке, накапливается опыт решения нестандартных задач, готовится мышление и снимается страх перед новым и незнакомым («могу»). Здесь же происходит первое знакомство детей с коммуникативными ролями «автора» и «понимающего», а также ролями мыслителя, решающего математическую задачу. Все эти роли построены на основе метода рефлексивной самоорганизации (РСО).

II этап — **ознакомительный** (3–4 классы)

Основной задачей данного этапа является знакомство учащихся с базовыми подходами, методами и приемами решения олимпиадных задач в соответствии с содержанием курса «Олимпиадная математика», а также формирование первичного опыта применения этих методов.

На данном этапе реализуется технология «Математический театр», которая позволяет создать в классе творческую среду, где выращиваются навыки общения и коммуникации, уважение и признание достижений каждого учащегося, устойчивая познавательная мотивация, вера в себя.

Программа I этапа (подготовительного) предназначена для учащихся 1–2 классов и рассчитана на 67 ч (1 класс — 33 ч, 2 класс — 34 ч).

Программа II этапа (ознакомительного) предназначена для учащихся 3–4 классов и рассчитана на 68 ч (3 класс — 34 ч, 4 класс — 34 ч).

Содержание

1–2 классы

Содержание подготовительного этапа («задача дня»)

Раздел 1. Арифметика

1. Суммы

Числовой луч как инструмент при решении арифметических задач. Обратные действия. Приемы восстановления пропущенных чисел и знаков действий (+, –) в примерах.

Приемы упрощения устного счета (сложение, вычитание): с помощью арифметических законов, дополнения до круглого числа. Свойство изменения последней цифры числа при сложении, вычитании.

2. Числа и их свойства

Равенства со спичками (сложение, вычитание).

Приемы решения задач на правильную расстановку скобок и знаков, восстановление знаков действий. Перебор вариантов в задачах на расстановку знаков и скобок.

3. Закономерности

Числовые закономерности на сложение, вычитание, умножение, деление. Выявление и построение простейших закономерностей. Восстановление пропущенных элементов последовательностей.

4. Время и движение

Величины и их измерение. Единицы измерения длины, массы, объема (вместимости), времени, площади. Схемы в задачах о величинах.

Преобразование единиц измерения величин.

Раздел 2. Геометрия

1. Геометрическое мышление

Геометрические фигуры и их свойства. Плоские и пространственные фигуры.

Составление плоских фигур из частей. Разрезания плоских фигур на две и более части.

Танграм.

Математика и красота в окружающем мире. Узоры и перенос фигур. Красота и симметрия.

2. Площади

Предварительный подсчет количества клеток в частях, на которые нужно разрезать фигуру. Разрезания на части с ограничениями.

3. Геометрические неравенства

Составление фигур из палочек. Вычисление длин ломаных на клетчатой сетке. Сравнение длин пути по прямой и по ломаной линии.

Раздел 3. Алгебра

1. От чисел к буквам

Составление числовых и буквенных выражений по рисункам. Буквенные равенства и неравенства. Буквенная запись свойств чисел и фигур. Простые уравнения и их образная интерпретация с помощью весов и геометрических фигур.

Идея единичного отрезка (части). Чертежи (схемы) с относительными размерами отрезков.

Простые уравнения на умножение и деление и их образная интерпретация с помощью прямоугольника.

2. Функциональные зависимости

Свойства предметов (цвет, форма, размер). Таблицы. Наблюдение зависимостей между величинами, компонентами арифметических действий. Задание зависимостей между величинами с помощью буквенных равенств (формул) и таблиц.

Числовой отрезок и числовой луч.

3. Неравенства и оценки

Сравнение групп предметов. Сравнение чисел и выражений. Отношения и знаки «равно», «не

равно», «больше», «меньше». Разностное и кратное сравнение. Логические задачи на части и целое.

Раздел 4. Теория чисел

1. Делимость

Отношения «делится», «не делится». Делители и кратное. Четные и нечетные числа. Свойство чередования четных и нечетных чисел на числовом луче.

2. Остатки

Деление с остатком. Поиск закономерностей на числовом луче. Свойство последней цифры при сложении, вычитании. Закономерности в таблице умножения.

Раздел 5. Логика

1. Математическая логика

Верно и неверно.

Логические задачи-шутки (задачи на устранение мнимых логических противоречий, внимательность). Табличная запись шагов рассуждения в логических задачах. Метод исключения. Анализ высказываний с отрицанием.

2. Принципы решения задач

Рассуждение. Алгоритм решения задачи.

Расположение объектов в порядке возрастания (убывания). Опыт перебора вариантов.

3. Алгоритмы и конструкции

Представление об алгоритме. Порядок действий. Составление алгоритмов решения в арифметических и простых логических задачах.

4. Игры и стратегии

Игры-соревнования как инструмент формирования представлений о стратегии.

Раздел 6. Комбинаторика и теория множеств

1. Комбинаторика

Перестановки. Перебор всех вариантов перестановки двух и трех объектов. Перестановки с ограничениями. Подсчет количества вариантов перестановки. Связь между количеством перестановок двух и трех объектов.

Дерево возможностей как способ систематического перебора вариантов.

2. Теория множеств

Разбиение предметов на части по свойствам («мешки»). Элементы группы. Задание группы предметов с помощью перечисления элементов. Выделение части группы. Сложение и вычитание групп предметов. Изображение групп с помощью овалов.

Сравнение групп предметов по количеству.

Раздел 7. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

Раскраска и составление фигур по заданным условиям.

2. Теория графов

Изображение знакомств в группе людей в виде графа.

3. Комбинаторная геометрия

Представление о равных фигурах. Задачи на поиск равных фигур на клетчатой бумаге.

Ломаная линия, многоугольник. Связь между количеством сторон и вершин многоугольника. Составление фигур из палочек, перекладывание палочек.

3-4 класс

Раздел 1. Арифметика

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.

Метод подсчета двумя способами в арифметических задачах. Использование подсчета двумя способами в доказательствах «от противного», при решении задач с арифметическими таблицами, геометрических задач. Введение переменной для дальнейшего двойного подсчета.

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.

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.

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

Раздел 2. Геометрия

1. 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.

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.

2. 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. Использование множества делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру.

Разрезания по линиям сетки и диагоналям клеток. 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).

3. Геометрические неравенства

Конструкции с отрезками и ломаными. Вычисление периметров фигур. Связь между длинами отрезков на прямой.

Приближенное вычисление длин ломаных и кривых с помощью нити. Подсчет количества кратчайших путей в графе.

Раздел 3. Алгебра

1. 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.

2. Функциональные зависимости

Использование формул при решении нестандартных текстовых задач. Формулы площади прямоугольника, объема и площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда.

Доказательство формул перевода единиц измерения площади. Нестандартные единицы измерения.

Понятие взаимно однозначного соответствия между множествами.

3. 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.

Раздел 4. Теория чисел

1. Делимость

Вывод признака делимости на 2 с помощью числового луча и заикливания последней цифры. Изменение последней цифры числа при сложении, вычитании, умножении. Доказательство четности и нечетности суммы и разности двух чисел.

Четность или нечетность суммы нескольких чисел. Доказательство с помощью разбиения на пары. Использование соображений четности при решении задач на доказательство для упрощения перебора вариантов.

Делимость и ее свойства. Доказательство признаков делимости на 2, 10.

Задачи на оценку и пример, связанные с признаками делимости: на нахождение минимального числа с указанными свойствами делимости, числа с наименьшей суммой цифр.

2. Остатки

Признак делимости на 10. Последняя цифра как остаток от деления на 10. Правила изменения последней цифры при арифметических операциях (сложение, вычитание, умножение).

Повторяемость на числовом луче чисел, делящихся на n . Повторяемость чисел, дающих определенный остаток при делении на n .

Раздел 5. Логика

1. 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.

2. Принципы решения задач

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

Малые случаи. Разделение задачи на эквивалентные под-задачи. Составление блоков из элементов разбиения. Задачи с повторяющимися объектами. Метод проверки ответа (закономерности) на малых случаях.

Задачи с вопросом «сколько нужно взять?». Использование отрицаний элементарных высказываний при решении задач.

3. 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).

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.

4. Игры и стратегии

Понятие математической игры для двух игроков на при- мере игр с шахматными фигурами на досках. Игры-шутки, в которых победитель зависит только от количества раундов. Формирование представления о выигрышных позициях.

Понятие выигрышной стратегии. Математические игры с полной информацией. Использование дерева перебора для доказательства верного выбора стратегии.

Раздел 6. Комбинаторика и теория множеств.

1. 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 схеме 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.

2. Теория множеств

Диаграмма Эйлера — Венна для двух, трех и более множеств. Пересечение и объединение множеств, различные методы подсчета количества элементов в пересечении и объединении на готовых диаграммах.

Введение вспомогательной диаграммы для решения задачи. Работа с множествами с неизвестным количеством элементов. Логические задачи на множества, связанные с долями и дробями.

Раздел 7. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

Раскраски досок. Конструирование примера раскраски доски с указанными свойствами. Задачи-соревнования на раскраску досок в наибольшее и наименьшее количество цветов.

«Правильная» раскраска. Раскраска географической карты как пример «правильной» раскраски.

Чередование объектов как частный случай «шахматной» раскраски. Чередование объектов в ряду, по кругу. Относительное количество чередующихся объектов. Четность суммы чисел в промежутке. Связь чередования и разбиения на пары. Разрезания шахматной доски. Идея использования заданной шахматной раскраски в доказательствах.

Шахматная раскраска досок, ее использование для оценок и доказательств. Обобщение шахматной раскраски на другие объекты.

Виды раскрасок клетчатых досок в два и более цвета. Рас- краска полосами, диагональная раскраска в несколько цветов, «крупная» шахматная раскраска. Доказательство невозможности разрезания на основе раскраски.

2. Теория графов

Изображение графов. Граф как способ удобного представления связей между объектами.

Исследование возможности нарисовать фигуру одним росчерком. Теорема Эйлера как формальный способ проверить, можно ли нарисовать фигуру одним росчерком. Нечетность степеней вершин как способ выявления концов пути.

3. 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.

Планируемые результаты

Подготовительный этап («Задача дня»).

1–2 классы

1 класс

К концу обучения в первом классе обучающийся научится:

I. Арифметика

1. Суммы

- восстанавливать пропущенные числа и знаки в примерах на сложение и вычитание (до 4 знаков, 5 чисел);
- выполнять творческие задания по составлению примеров на сложение и вычитание с пропусками чисел и знаков;
- использовать приемы упрощения устного счета при сложении и вычитании чисел: арифметические законы и прием дополнения числа до круглого;
- применять зависимость изменения результатов сложения и вычитания от изменения компонентов для упрощения вычислений;
- использовать числовой луч в качестве инструмента при решении арифметических задач повышенной сложности.

2. Числа и их свойства

- решать примеры на сложение и вычитание, составленные с помощью спичек;
- находить несоответствия в равенствах, составленных из спичек, и устранять их;
- использовать римские цифры, выполнять сравнение, сложение и вычитание с ними;
- распознавать алфавитную нумерацию, «волшебные» цифры;
- решать и составлять простые арифметические ребусы на сложение и вычитание однозначных и двузначных чисел.

3. Закономерности

- устанавливать, продолжать закономерности в расположении геометрических фигур и чисел;
- восстанавливать пропущенные элементы в последовательностях с геометрическими фигурами и числами;
- устанавливать и продолжать закономерности на сложение и вычитание чисел в пределах 100.

4. Время и движение

- устанавливать последовательность событий;
- обозначать время совершения действия (вчера, сегодня, завтра, утром, днем, вечером, ночью, весной, сейчас, позже, погода, всегда), устанавливать их соответствие и взаимосвязь для решения логических задач;
- использовать знание величин и единиц измерения длины, площади, массы, объема (вместимости), времени при решении нестандартных задач.

II. Геометрия

1. Геометрическое мышление

- распознавать плоские и пространственные фигуры, анализировать их свойства;
- выполнять преобразования моделей геометрических фигур по заданной инструкции (форма, размер, цвет);
- выделять группы предметов или фигур, обладающих общим свойством.

2. Площади

- определять количество клеток в фигуре, рисовать фигуры другой формы, но с таким же количеством клеток;
- использовать прием наложения фигур для определения равенства фигур;
- составлять фигуры из определенного набора частей, разных/одинаковых по форме;
- делить (разрезать) простые фигуры на две и более части.

3. Геометрические неравенства

- конструировать геометрические фигуры из палочек;
- вычислять периметр фигур и длины ломаных.

III. Алгебра

1. От чисел к буквам

- составлять числовые и буквенные выражения по рисункам;
- использовать буквенную запись для фиксации свойств чисел и фигур;
- составлять и решать простые уравнения по их образной интерпретации с помощью весов и геометрических фигур.

2. Функциональные зависимости

- устанавливать и изменять свойства предметов (цвет, форму, размер);
 - анализировать таблицы для определения свойств фигур и предметов;
 - использовать таблицу для классификации фигур и предметов;
 - определять зависимости между величинами, компонентами арифметических действий и использовать их для решения задач.
- 3. Неравенства и оценки**
- решать логические задачи с использованием числового луча на основе сравнения предметов (старше, моложе, самый высокий, самый узкий и т. д.);
 - решать нестандартные задачи на разностное сравнение;
 - решать логические задачи на части и целое.

IV. Теория чисел

1. Делимость

- выполнять практические действия по распределению фигур и предметов в группы с равным количеством;
- наблюдать возможность практической расстановки парами, тройками и т. д. (или раскладке в вазы, на полки и т. д. поровну) без остатка.

2. Остатки

- наблюдать возникновение остатка при практической расстановке парами, тройками и т. д. (или при раскладке в вазы, на полки и т. д. поровну).

V. Логика

1. Математическая логика

- делать простые выводы и умозаключения, используя слова «верно» и «неверно»;
- обосновывать свои суждения, опираясь на уже известные правила и свойства;
- решать логические задачи-ловушки (задачи на устранение мнимых логических противоречий, внимательность), обосновывать свои решения;
- решать логические задачи, используя метод исключения («четвертый лишний»);
- использовать модели для решения логических задач (числовой луч, таблица).

2. Принципы решения задач

- строить цепочки логических рассуждений;
- соотносить полученный результат с условием задачи, оценивать его правдоподобие;
- осуществлять простой перебор вариантов.

3. Алгоритмы и конструкции

- составлять, оставлять и использовать простые алгоритмы для определения последовательности действий при решении арифметических и логических задач.

4. Игры и стратегии

- понимать правила простых математических игр;
- действовать по правилам игры, придерживаться составленного плана (стратегии).

VI. Комбинаторика и теория множеств

1. Комбинаторика

- осуществлять перебор всех вариантов перестановки двух, трех объектов (предметов, фигур, цифр, букв);
- использовать идею организованного перебора (группировка вариантов).

2. Теория множеств

- выделять группы предметов или фигур, обладающих общим свойством, составлять группы предметов по заданному свойству (признаку), выделять части группы;
- соединять группы предметов в одно целое (сложение), удалять части группы предметов (вычитание);
- проводить аналогию сравнения, сложения и вычитания групп предметов со сравнением, сложением и вычитанием величин;
- применять переместительное свойство сложения групп предметов;
- изображать группы с помощью овалов;
- сравнивать группы предметов по количеству;
- задавать группы предметов с помощью перечисления элементов.

VII. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

- выполнять раскраску фигур по заданным условиям.

2. Теория графов

- выполнять задания на сопоставление предметов двух групп по определенному признаку.

3. Комбинаторная геометрия

- выполнять задания на поиск фигур заданной формы;
- конструировать фигуры (треугольник, четырехугольник и т. д.) из палочек.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач

самостоятельно:

- анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;
- выбирать модели к нестандартным задачам на основе известных (числовой луч, таблица, выражение);
- строить логические цепочки рассуждений, обосновывать свой ответ;
- применять известный теоретический материал для обоснования хода решения;
- использовать практические интерпретации для решения задач (геометрического содержания, на перебор вариантов, про разбиение объектов на равные группы);
- сопоставлять ответ с условием задачи.

2 класс

К концу обучения во втором классе обучающийся научится:

I. Арифметика

1. Суммы

- восстанавливать пропущенные числа и знаки в примерах на сложение, вычитание, умножение и деление;
- использовать при решении нестандартных задач приемы упрощения устного счета при сложении и вычитании чисел в пределах 1000: арифметические законы и прием дополнения числа до круглого;
- использовать свойства сложения и вычитания для решения нестандартных арифметических задач;
- применять прием разбиения чисел на пары;
- использовать числовой луч в качестве инструмента при решении арифметических задач повышенной сложности;
- заполнять «магические» квадраты.

2. Числа и их свойства

- решать и составлять простые арифметические ребусы на сложение и вычитание двузначных чисел, умножение в пределах таблицы умножения;
- использовать известные свойства чисел в задачах на расстановку скобок и знаков арифметических действий (сложение, вычитание, умножение).

3. Закономерности

- устанавливать, продолжать закономерности в расположении геометрических фигур;
- восстанавливать пропущенные элементы в последовательностях с геометрическими фигурами и числами;
- устанавливать и продолжать закономерности на сложение и вычитание чисел в пределах 1000;
- выявлять закономерности в таблице умножения.

4. Время и движение

- устанавливать последовательность событий;
- обозначать время совершения действия (вчера, сегодня, завтра, утром, днем, вечером, ночью, весной, сейчас, позже, погода, всегда), устанавливать их соответствие и взаимосвязь для решения логических задач;
- выполнять простые действия с единицами времени (сложение, вычитание);
- организовывать перебор вариантов при решении задач про время.

II. Геометрия

1. Геометрическое мышление

- самостоятельно выявлять и анализировать свойства плоских и объемных фигур;
- использовать знание свойств фигур при решении нестандартных задач;
- выполнять преобразования моделей геометрических фигур по заданной инструкции (форма, размер, цвет).

2. Площади

- использовать прием наложения фигур для определения равенства фигур;
- составлять фигуры из определенного набора частей, разных/одинаковых по форме;

- делить (разрезать) простые фигуры на две и более части;
- проводить предварительный анализ для разрезания фигуры на равные части (подсчет количества клеток в частях, перебор возможных вариантов формы фигуры, состоящих из найденного количества клеток);
- осуществлять разрезание фигур на равные части с дополнительными условиями (например, чтобы каждая часть содержала поровну отмеченных клеток).

3. Геометрические неравенства

- конструировать геометрические фигуры из палочек;
- вычислять периметр фигур и длины ломаных;
- сравнивать длины путей по прямой и ломаной линии;
- использовать поиск равных участков путей для сравнения их длин.

III. Алгебра

1. От чисел к буквам

- составлять буквенные выражения по тексту задач и графическим моделям и, наоборот, составлять текстовые задачи к заданным буквенным выражениям;
- строить схемы, на которых единичный отрезок (часть) используется в качестве переменной.

2. Функциональные зависимости

- составлять числовые и буквенные выражения по рисункам на сложение, вычитание, умножение и деление;
- устанавливать и изменять свойства предметов (цвет, форму, размер);
- анализировать таблицы для определения свойств фигур и предметов;
- использовать таблицу для классификации фигур и предметов;
- определять зависимости между величинами, компонентами арифметических действий и использовать их для решения задач.

3. Неравенства и оценки

- решать логические задачи с использованием числового луча на основе сравнения предметов (старше, моложе, самый высокий, самый узкий и т. д.);
- решать нестандартные задачи на разностное и кратное сравнение;
- решать логические задачи на части и целое.

IV. Теория чисел

1. Делимость

- выполнять практические действия по распределению фигур и предметов в группы с равным количеством;
- решать задачи на установление отношения «делится», «не делится»;
- использовать понятие о четных и нечетных числах, свойство чередования четных и нечетных чисел на числовом луче для решения нестандартных задач.

2. Остатки

- выполнять деление с остатком на основе графических моделей и вычислительного алгоритма.

V. Логика

1. Математическая логика

- делать простые выводы и умозаключения, используя слова «верно» и «неверно»;
- обосновывать свои суждения, опираясь на уже известные правила и свойства;
- решать задачи методом последовательного исключения вариантов, фиксировать шаги рассуждения в таблице;
- решать логические задачи-ловушки (задачи на устранение мнимых логических противоречий, внимательность), обосновывать свои решения;
- использовать модели для решения логических задач (числовой луч, таблица, схема).

2. Принципы решения задач

- использовать упорядочивание чисел (расположение по возрастанию/убыванию) при решении нестандартных задач;
- замечать «узкие места» в числовом ряду и использовать для построения конструкций;
- использовать систематический перебор при решении задач.

3. Алгоритмы и конструкции

- определять порядок действий, использовать обратные действия при решении задач;
- составлять и использовать простые алгоритмы для определения последовательности действий при решении арифметических и логических задач.

4. Игры и стратегии

- понимать правила простых математических игр;
- действовать по правилам игры, придерживаться состав- ленного плана (стратегии).

VI. Комбинаторика и теория множеств.

1. 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.

2. Теория множеств

- выделять группы предметов или фигур, обладающих общим свойством, составлять группы предметов по заданному свойству (признаку), выделять части группы;
- соединять группы предметов в одно целое (сложение), удалять части группы предметов (вычитание);
- проводить аналогию сравнения, сложения и вычитания групп предметов со сравнением, сложением и вычитанием величин;
- применять переместительное свойство сложения групп предметов;
- изображать группы с помощью овалов;
- сравнивать группы предметов по количеству;
- задавать группы предметов с помощью перечисления элементов.

VII. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

- выполнять задания на раскраску по данным условиям;
- применять перебор вариантов при решении задач на раскраску.

2. Теория графов

- изображать граф знакомств;
- вычислять количество связей по схемам рациональным способом.

3. Комбинаторная геометрия

- выполнять задания на поиск фигур заданной формы;
- добиваться нужного количества геометрических фигур, изменяя положение палочек или увеличивая (уменьшая) их число.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;
- выбирать модели к нестандартным задачам на основе известных (числовой луч, таблица, выражение, дерево вариантов);
- строить логические цепочки рассуждений, обосновывать свой ответ;
- применять известный теоретический материал для обоснования хода решения;
- использовать практические интерпретации для решения задач (геометрического содержания, на перебор вариантов, про разбиение объектов на равные группы);
- сопоставлять ответ (пример) с условием задачи.

Ознакомительный этап («математический театр»). 3–4 классы

3 класс

К концу обучения в третьем классе обучающийся научится:

1. Арифметика

1. Суммы

- применять приемы рациональных вычислений: метод приведения к круглому числу, метод группировки (на примере группировки парами «сложи первое с послед- ним»);
- использовать метод группировки в задачах с геометрическим содержанием;
- использовать метод дополнения до целого в клетчатых задачах;
- находить и использовать связи между числовыми и геометрическими задачами для упрощения счета.

2. Числа и их свойства

- применять алгоритмы сложения, вычитания и умножения чисел в столбик при решении

числовых ребусов;

- использовать принцип «узких мест» для упрощения перебора в арифметических задачах на примере числовых ребусов;
- решать задачи на восстановление знаков действий, расстановку скобок;
- решать задачи на нахождение чисел с указанными свойствами.

3. Закономерности

- анализировать задачи с повторяющимися числами;
- находить циклы в арифметических задачах;
- вычислять длину цикла, количество циклов и остаток, а также применять эти понятия при решении задач;
- определять и использовать порядковый номер элемента цикла в задачах с «большими» числами.

4. Время и движение

- учитывать разницу часовых поясов при решении задач на движение;
- решать задачи про отстающие и спешащие часы.

2. Геометрия

1. Геометрическое мышление

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

2. Площади

- находить различные способы разрезания одной фигуры на равные части, основываясь на соображениях симметрии;
- применять метод перебора при решении геометрических задач на примере задач на разрезание и составление фигур из частей;
- использовать множество делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру.

3. Геометрические неравенства

- строить конструкции с отрезками и ломаными, используя метод «проб и ошибок»;
- решать задачи, связанные с соотношениями длин отрезков на прямой.

3. Алгебра

1. От чисел к буквам

- применять метод уравнивания для решения текстовых задач;
- строить вспомогательные схемы к нестандартным задачам, связанным с разностным и кратным сравнением величин;
- выбирать удобный единичный отрезок (часть) при построении схем к таким задачам.

2. Функциональные зависимости

- использовать формулы при решении нестандартных текстовых задач: площади прямоугольника, объема и площади поверхности куба, прямоугольного параллелепипеда; решать задачи на раскраску поверхности объемных фигур.

3. Неравенства и оценки

- использовать правила сравнения многозначных чисел при решении задач;
- решать простейшие задачи на нахождение наибольшего или наименьшего многозначного числа с определенными свойствами;
- применять правила сравнения чисел для доказательства минимальности и максимальности найденного числа.

4. Теория чисел

1. Делимость

- выводить признак делимости на 2 с помощью числового луча и зацикливания последней цифры;
- анализировать изменение последней цифры числа при сложении, вычитании, умножении;
- доказывать свойства четности суммы и разности двух чисел и использовать их при решении задач.

2. Остатки

- использовать признак делимости на 10 при решении задач;
- определять остаток от деления числа на 10 по его последней цифре числа;
- использовать правила изменения последней цифры при арифметических операциях (сложение, вычитание, умножение) при решении задач.

5. Логика

1. Математическая логика

- использовать понятия истинного и ложного высказывания при решении логических задач;
- составлять вопросы, позволяющие различить некоторые ситуации по ответам «да» и «нет»;
- определять два необходимых варианта для перебора и выполнять перебор этих вариантов в логических задачах.

2. Принципы решения задач

- использовать геометрические интерпретации при решении логических и арифметических задач;
- представлять условия задачи в виде нестандартного чертежа;
- использовать чертеж для решения задач с эффектом «плюс-минус один».

3. Алгоритмы и конструкции

- составлять алгоритм отмеривания определенного количества жидкости с помощью двух или более емкостей и источника жидкости;
- использовать табличную форму записи шагов алгоритма переливаний;
- укрупнять шаги алгоритма при наличии повторяющихся групп действий;
- применять идею анализа «с конца» при решении задач на переливание.

4. Игры и стратегии

- определять победителя в играх-шутках для двух игроков с фиксированным количеством ходов с помощью подсчета общего количества ходов;
- использовать простой анализ выигрышных позиций при выборе хода в математической игре для двух игроков.

6. Комбинаторика и теория множеств

1. Комбинаторика

- использовать схемы (графы) для удобства подсчета количества связей (дорог, рукопожатий);
- применять метод подсчета двумя способами при подсчете количества связей (количества игр в однокруговом турнире, количества ребер в двудольном графе);
- доказывать невозможность построения графа с определенным количеством связей, основываясь на свойствах четности и делимости чисел.

2. Теория множеств

- строить схемы на основе диаграммы Эйлера — Венна к задачам о множествах с данным количеством элементов;
- вычислять по схемам количество элементов в пересечении и объединении множеств по данным количествам элементов в множествах разными способами.

7. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

- конструировать примеры раскрасок досок с определенными свойствами, основываясь на методе «проб и ошибок» и известных шаблонах раскраски (шахматная раскраска, диагональная раскраска в несколько цветов);
- доказывать с помощью принципа «узких мест» невозможность раскраски доски в меньшее (большее) количество цветов, чем найденное;
- использовать метод «проб и ошибок» и принцип «узких мест» при конструировании примеров в задачах на раскраску досок и расстановку фигур в клетках.

2. Теория графов

- использовать схему со связями (граф) для демонстрации односторонних и двусторонних связей между объектами;
- анализировать и использовать свойства графов при решении задач (число вершин, степени вершин);
- находить «одинаковые» (изоморфные) графы и изображать граф, равный (изоморфный) данному без самопересечений ребер.

3. Комбинаторная геометрия

- исследовать взаимное расположение точек и отрезков на плоскости;
- использовать изображение точек и отрезков, лежащих на одной прямой, для решения задач;
- строить простые конструкции с выпуклыми и невыпуклыми фигурами.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;
- 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);
- находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;
- использовать метод «проб и ошибок»;
- применять метод перебора в задачах с геометрическим содержанием;
- строить логические рассуждения в устной форме;
- формулировать гипотезы на основе наблюдения и доказывать их;
- преодолевать кажущиеся противоречия, связанные с недостаточным анализом условия задачи;
- проверять ответ (пример) на соответствие всем условиям задачи;
- делать краткую (схематичную) запись решения задачи.

4 класс

К концу обучения в четвертом классе обучающийся научится:

I. Арифметика

1. Суммы

- решать задачи о разделении чисел на группы с равной суммой, о расстановке чисел в таблицах с выполнением свойств равенства сумм (магические квадраты);
- использовать свойство изменения суммы на число, на которое увеличилось каждое слагаемое.

2. Числа и их свойства

- искать возможные решения буквенных ребусов, используя метод «проб и ошибок»;
- находить все решения ребуса с помощью метода перебора;
- использовать принцип «узких мест», свойства четности для ограничения количества вариантов для перебора в арифметических задачах на примере буквенных ребусов;
- доказывать отсутствие решений у ребуса с помощью метода перебора, числовых оценок.

3. Закономерности

- замечать и преодолевать эффект «плюс-минус один» в арифметических задачах с помощью построения подходящей схемы (чертежа);
- выводить формулу для определения количества натуральных чисел в промежутке, используя числовой луч;
- формулировать гипотезы о числовых закономерностях на основе наблюдения и проверять их непротиворечивость на «малых числах» (метод масштабирования).

4. Время и движение

- решать задачи на относительное движение с неполными данными;
- определять и разбирать возможные случаи для нахождения всех вариантов ответа в задачах на движение;
- использовать недельную и годовую цикличность при решении задач;
- конструировать примеры и доказывать невозможность конструкции в задачах про календарь.

II. Геометрия

1. Геометрическое мышление

- изображать на плоскости пространственные фигуры, составленные из кубиков;
- применять для конструирования примеров и упрощения вычислений изображение по слоям фигуры, составленной из кубиков;
- решать задачи на разрезание пространственных фигур и составление фигур из объемных частей;
- вычислять объем пространственной фигуры, составленной из кубиков.

2. Площади

- строить способы разрезания фигуры на клетчатой бумаге, линии разреза в которых идут не по границам клеток;
- проводить анализ возможных форм частей в задачах о разрезании не по линиям сетки.

3. Геометрические неравенства

- решать задачи, сводящиеся к поиску кратчайшего пути между двумя точками на плоскости;
- приближенно вычислять и оценивать с двух сторон длины ломаных и кривых с помощью нити;
- решать с помощью конструирования в пространстве задачи о непрямом измерении

расстояний (на примере задачи о нахождении диагонали кирпича).

III. Алгебра

1. От чисел к буквам

- применять прием «учти лишнее» в задачах о подсчетах.

2. Функциональные зависимости

- доказывать формулы перевода единиц измерения площади, объема фигур;
- решать задачи с нестандартными единицами измерения.

3. Неравенства и оценки

- использовать метод перебора при решении текстовых задач;
- применять идеи четности для уменьшения количества вариантов для перебора;
- доказывать оценки величины сверху или снизу.

IV. Теория чисел

1. Делимость

- доказывать свойство четности суммы нескольких чисел с помощью разбиения на пары;
- использовать свойства четности и метод разбиения на пары в доказательствах.

2. Остатки

- применять при решении задач свойство повторяемости на числовом луче чисел, делящихся на n , дающих одинаковые остатки от деления на n ;
- конструировать примеры, связанные с повторяемостью остатков на числовом луче.

V. Логика

1. Математическая логика

- использовать отрицания элементарных высказываний при решении логических задач;
- находить все возможные варианты ответа с помощью перебора по персонажу в задачах о рыцарях и лжецах;
- строить и записывать цепочку рассуждений в логических задачах о рыцарях и лжецах.

2. Принципы решения задач

- формулировать гипотезы и проверять их непротиворечивость на малых случаях;
- разбивать задачу на эквивалентные подзадачи (использовать блоки в задачах на конструирование).

3. алгоритмы и конструкции

- составлять алгоритм переправы;
- использовать табличную форму записи шагов алгоритма переправы;
- анализировать возможные дальнейшие шаги алгоритма для упрощения перебора вариантов.

4. Игры и стратегии

- отыскивать выигрышную стратегию в математических играх для двух игроков и доказывать ее с помощью перебора всех вариантов хода противника;
- изображать варианты ходов с помощью дерева вариантов.

VI. Комбинаторика и теория множеств

1. Комбинаторика

- изображать дерево вариантов для решения комбинаторных задач;
- подсчитывать количество путей в дереве вариантов с помощью правила умножения.

2. Теория множеств

- строить схемы на основе диаграммы Эйлера — Венна к задачам с неизвестным количеством элементов, а также выраженном в виде частей, дробей, процентов от одного и того же числа;
- использовать переменную и буквенные выражения при решении задач о множествах с неизвестным числом элементов.

VII. Комбинаторная геометрия

1. Раскраски и разбиения

- доказывать чередование объектов двух типов в ряду, круге;
- использовать свойства чередования объектов (относительное количество чередующихся объектов, зависимость типа объекта от четности его номера в ряду).

2. Теория графов

- находить способ изображения фигуры одним росчерком (эйлерова пути в графе);
- доказывать невозможность изображения фигуры одним росчерком с помощью анализа

степеней вершин графа.

3. Комбинаторная геометрия

- строить геометрические конструкции на основе выпуклых и невыпуклых многоугольников с заданным числом сторон;
- решать задачи о числе сторон в пересечении, объединении многоугольников.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач самостоятельно:

- анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;
- 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);
- находить «узкие места» задачи и использовать их при конструировании примеров;
- применять метод перебора в арифметических, логических задачах;
- строить логические рассуждения в устной и письменной форме;
- формулировать и решать вспомогательную задачу, которая позволяет построить гипотезу или проверить ее непротиворечивость;
- описывать устно «путь к решению», то есть логическое рассуждение, которое позволило прийти к решению (конструкции, доказательству);
- преодолевать кажущиеся противоречия, связанные с недостаточным анализом условия задачи;
- проверять ответ (пример) на соответствие всем условиям задачи;
- сравнивать алгоритмы по количеству действий, искать алгоритм с меньшим числом действий;
- делать краткую (схематичную) запись решения задачи, логического рассуждения

Тематическое планирование 1 – 2 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол-во часов		Программное содержание	ЦОР
		1 клас с	2 класс		
Раздел 1. Арифметика					
1.1	Суммы	3	3	Опыт перебора всех вариантов расположения двух и трех объектов Сравнение, сложение и вычитание чисел на числовом отрезке Задачи на взаимосвязь компонентов действий сложения/вычитания Приемы устных вычислений Приемы рациональных вычислений и упрощения выражений Модели умножения и деления на числовом луче	http://school-collection.edu.ru/
1.2	Числа и их свойства	2	1	Алгоритм решения простых задач От чисел к буквам. Равенства со спичками Восстановление цифр, скобок и знаков действий + и –	http://school-collection.edu.ru/
1.3	Закономерности	2	2	Задачи на поиск закономерностей Поиск числовых закономерностей и разгадка ребусов	http://school-collection.edu.ru/
1.4	и движение	3	1	Логические задачи на измерение длины, массы, объема (вместимости) Логические задачи на свойства величин Преобразование величин	http://school-collection.edu.ru/
		10	7		
Раздел 2. Геометрия					
2.1	Геометрическое мышление	1	1	Составление фигур из частей танграма Задачи на взаимное расположение и построение линий на плоскости	http://school-collection.edu.ru/

2.2	Площади	-	1	Выявление свойств и преобразование плоских и объемных геометрических фигур	http://school-collection.edu.ru/
2.3	Геометрические неравенства	1		Конструирование из палочек	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		2	2		
Раздел 3. Алгебра					
3.1	Чисел к буквам	2	2	Задачи на составление числовых выражений Решение простых уравнений на сложение и вычитание Связь математических закономерностей с окружающим миром Решение простых уравнений на умножение и деление на основе модели прямоугольника Составление числовых и буквенных выражений к задачам	http://school-collection.edu.ru/
3.2	Функциональные зависимости	1	1	Задачи на поиск закономерностей в таблицах Закономерности в таблицах	http://school-collection.edu.ru/
3.3	Неравенства и оценки	2	1	Свойства плоских и пространственных геометрических фигур, перемещения на плоскости Логические задачи на разностное сравнение. Обратное действие Разностное и кратное сравнение чисел и величин	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		5	4		
Раздел 4. Теория чисел					
4.1	Делимость		1	Связи между компонентами умножения и деления	http://school-collection.edu.ru/
4.2	Остатки		1	Деление с остатком и делимость	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		0	2		

Раздел 5. Логика					
5.1	Математическая логика	2	2	Задачи, требующие организации логических рассуждений Задачи с некорректными и неполными формулировками Задачи на устранение мнимых противоречий Решение логических задач на основе схем и таблиц	http://school-collection.edu.ru/
5.2	Принципы решения задач	2	2	Логические задачи на части и целое. Обратное действие Задачи на выбор и применение известных алгоритмов Систематический перебор вариантов	http://school-collection.edu.ru/
5.3	Алгоритмы и конструкции	1	3	Составление алгоритмов решения в арифметических и простых логических задачах. Логические рассуждения, классификация Упорядочивание Конструирование алгоритмов, задачи на обратные действия Алгоритмы решения задач и примеров	http://school-collection.edu.ru/
5.4	Игры и стратегии	6	6		http://school-collection.edu.ru/
Итого:		11	13		
Раздел 6. Комбинаторика и теория множеств					
6.1	Комбинаторика	1	1	Систематический перебор вариантов Перестановки из 2–3 элементов	http://school-collection.edu.ru/
6.2	Теория множеств	2	2	Анализ свойств предметов, сравнение предметов про «мешки» (мультимножества) Взаимосвязи в упорядоченных группах	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		3	3		
Раздел 7. Комбинаторная геометрия					
7.1	Раскраски и разбиения	1		Задачи на разрезание и составление фигур	http://school-collection.edu.ru/

7.2	Теория графов		1	Изображение связей на схемах и рациональные подсчеты	http://school-collection.edu.ru/
7.3	Комбинаторная геометрия	1	2	Равенства со спичками (сложение, вычитание). Задачи на поиск равных фигур Конструирование в арифметических и геометрических задачах Вычисление периметра многоугольников	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		2	3		
Всего:		33	34		

Тематическое планирование 3 – 4 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол-во часов		Программное содержание	ЦОР
		3 клас с	4 класс		
Раздел 1. Арифметика					
1.1	Суммы	1	1	Метод группировки парами. Метод группировки в задачах с геометрическим содержанием Принцип «узких мест» для упрощения перебора на примере числовых ребусов Подсчет двумя способами в арифметических задачах, конструкции с натуральными числами	http://school-collection.edu.ru/
1.2	Числа и их свойства	2	1	Метод перебора в арифметических задачах, доказательство отсутствия решения (с помощью оценок, перебора вариантов, четности)	http://school-collection.edu.ru/
1.3	Закономерности	2	1	Приемы поиска циклов в числовых закономерностях. Использование длины цикла для подсчетов Использование вспомогательной схемы с единичным отрезком. Метод «анализ с конца» Метод перебора вариантов.	http://school-collection.edu.ru/

				Разбиение задачи на подзадачи Методы преодоления эффекта «плюс-минус один» (графический, разбиение на пары)	
1.4	и движение	1	2	Способы работы с отрезками времени. Первичный опыт решения задач на движение по реке (по течению и против) на примере задач про время Недельная и годовая цикличность, день недели как остаток от деления на 7 Методы решения нестандартных задач на относительное движение	http://school-collection.edu.ru/
:		6	5		
Раздел 2. Геометрия					
2.1	Геометрическое мышление	2	1	Способы решения задач на разрезание фигуры на равные части. Представления о переборе вариантов. Представления о симметрии и повороте фигур Представления об осевой симметрии. Поворот фигуры на прямой угол. Использование симметрии и поворота при решении задач на разрезание	http://school-collection.edu.ru/
2.2	Площади	1	2	Использование разбиения фигур на клетчатой бумаге на элементарные части для вычисления их площади Вспомогательный подсчет площади в задачах на разрезание не по линиям сетки, метод перебора	http://school-collection.edu.ru/
2.3	Геометрические неравенства	1	1	Приближенное вычисление длин ломаных и кривых, кратчайшие пути на развертках	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		4	4		
Раздел 3. Алгебра					
3.1	исел к буквам	1	1	Метод «учти лишнее» при решении арифметических задач	http://school-collection.edu.ru/
3.2	Функциональные зависимости	1	1	Доказательство формул перевода единиц измерения площади, объема, нестандартные единицы измерения	http://school-collection.edu.ru/

3.3	Неравенства и оценки	1	2	Понятие суммы цифр числа и его применение в задачах. Способ решения задач на нахождение наибольшего/наименьшего числа (с помощью вычеркивания цифр). Метод перебора вариантов Сведение перебора в текстовой задаче к перебору малого числа вариантов, доказательство нахождения всех решений	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		3	4		
Раздел 4. Теория чисел					
4.1	Делимость	2	1	Четность суммы и разности двух чисел. Признак делимости на 2. Первичный опыт использования свойств четности при решении задач Критерий четности суммы ряда чисел, четность произведения двух чисел	http://school-collection.edu.ru/
4.2	Остатки	1	2	Изменение последней цифры числа при арифметических действиях. Признак делимости на 10 и его использование в задачах Повторяемость на числовом луче чисел, делящихся на определенное число, повторяемость остатков	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		3	3		
Раздел 5. Логика					
5.1	Математическая логика	1	2	Основы математической логики высказываний. Метод перебора при решении логических задач Метод перебора в логических задачах, использование отрицаний простейших высказываний	http://school-collection.edu.ru/
5.2	Принципы решения задач	1	1	Прием использования чертежей для решения нестандартных арифметических задач. Связь числа разрезов и числа частей при делении отрезка и окружности Разделение задачи на эквивалентные подзадачи, метод проверки ответа (закономерности, формулы) на малых случаях	http://school-collection.edu.ru/

5.3	Алгоритмы и конструкции	1	1	Алгоритм. Табличная запись алгоритма (на примере задач на отмеривание жидкости с помощью двух и более емкостей). Укрупнение шагов алгоритма (алгоритмические циклы). Метод перебора вариантов Конструирование арифметических алгоритмов, алгоритмы с наименьшим количеством действий	http://school-collection.edu.ru/
5.4	Игры и стратегии	7	6	Понятие выигрышной стратегии, использование дерева перебора для доказательства стратегии Представления о выигрышных стратегиях в математических играх для двух игроков. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		10	10		
Раздел 6. Комбинаторика и теория множеств					
6.1	Комбинаторика		2	Действия с множествами с неизвестным количеством элементов, методы решения задач про множества с процентами, долями и дробями Дерево вариантов для решения комбинаторных задач, подсчеты по дереву вариантов	http://school-collection.edu.ru/
6.2	Теория множеств	2	1	Методы нахождения количества элементов пересечения и объединения множеств с помощью диаграммы Эйлера — Венна.	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		2	3		
Раздел 7. Комбинаторная геометрия					
7.1	Раскраски и разбиения	2	2	Метод «проб и ошибок» и принцип «узких мест» в геометрических задачах. «Шахматная» раскраска досок других форм и размеров, чем обычная шахматная. Представления об оптимальном решении Представление об изображении информации в виде графа. Подсчет двумя способами	http://school-collection.edu.ru/

				Чередование объектов в ряду, по кругу. Относительное количество чередующихся объектов. Четность суммы чисел в промежутке. Связь чередования и разбиения на пары Конструкции с шахматной доской, идея доказательства невозможности разрезания	
7.2	Теория графов	2	2	Представление о графе как средстве отображения объектов и связей между ними. Свойство длин отрезков на прямой. Метод подсчета двумя способами в геометрических задачах. Представления об ослаблении условий при решении задач. Метод «проб и ошибок» в геометрических задачах Использование степеней вершин в графе для проверки, можно ли нарисовать фигуру одним росчерком, и нахождения концов росчерка	http://school-collection.edu.ru/
7.3	Комбинаторная геометрия	2	1	Геометрические свойства взаимного расположения прямых, отрезков и точек на плоскости. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач	http://school-collection.edu.ru/
Итого:		6	5		
Всего:		34	34		