АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЧАСТНАЯ ШКОЛА «УСПЕХ»

СОГЛАСОВАНО Педагогическим советом Протокол № _____ от _____2026г.	УТВЕРЖДЕНО Директор _____ / М.А. Руденко / Приказ № _____ от _____2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика»

для обучающихся 1– 4 классов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 029D20AC0031B37FB845F35798834AEFF4
Действителен 06.08.2025 - 06.11.2026
Владелец ЧАСТНАЯ ШКОЛА "УСПЕХ"

Пояснительная записка

Программа курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика» разработана на основе примерной рабочей программы курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика. 1–9 классы» под редакцией Л.Г. Петерсон, О.Н. Агахановой.

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

Математические олимпиады в настоящее время принято считать элитным направлением: в них вовлечено ограниченное число школьников, чаще всего из математических классов или профильных образовательных организаций. При этом мощный ресурс олимпиадной математики как эффективного инструмента интеллектуального и личностного развития детей в массовой школе используется недостаточно.

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.

Между тем, можно выделить целый ряд проблем, создающих препятствия для привлечения в олимпиадную среду учащихся массовой школы: недостаточная мотивация школьников к участию в олимпиадном движении, «оторванность» олимпиадной математики от основного школьного курса, недостаточная системность олимпиадной подготовки, отсутствие преемственности между разными уровнями образования.

Целью курса «Олимпиадная математика» является вовлечение учеников начальных классов в математическую деятельность, развитие их познавательной мотивации, мышления, творческих способностей, формирование опыта решения нестандартных задач, знакомство с олимпиадными подходами и за счет этого — повышение уровня их общей математической подготовки, качества углубленного изучения математики и результативности олимпиадного движения в начальной и основной школе.

Образовательный процесс в курсе «Олимпиадная математика» строится на основе дидактической системы деятельностного метода «Учусь учиться» (Л.Г. Петерсон), реализующей системно-деятельностный подход, где в качестве теоретической базы выбрана общая теория деятельности ММК (Московский

методологический кружок) и ММПК (Московский методолого-педагогический кружок) (Г.П. Щедровицкий, О.С. Анисимов).

Ключевым инструментом, обеспечивающим реализацию принципа развития в курсе «Олимпиадная математика», является закон рефлексивной самоорганизации (РСО). РСО — это процесс, в котором происходит развитие человека посредством «правильного» (эффективного) преодоления затруднений. Суть закона РСО состоит в том, что в ситуации затруднения следует направить свои эмоциональные и интеллектуальные ресурсы на выявление причины, которая мешает двигаться вперед, и ее целенаправленно устранить.

Формы проведения занятий: фронтальная, групповая, индивидуальная; консультации, обсуждение проблемных вопросов, математические соревнования.

Виды деятельности обучающихся: познавательная, аналитическая, практическая, проблемно-ценностное общение; решение задач повышенной сложности, на логику, анализ данных, формулировка гипотез, проверка результатов, решение и оформление практических задач, анализ работ учеников разных лет, подготовка к олимпиадам.

На изучение курса «Олимпиадная математика» отведено 131 час, в каждом классе занятие проводится 1 раз в неделю. При этом в 1 классе курс рассчитан на 29 часов, а в 2-4 классах – по 34 часа.

Содержание курса внеурочной деятельности

Содержание курса «Олимпиадная математика» структурировано в 21 тематическую линию. Эти линии непрерывно развиваются с 1 по 9 класс, достаточно полно представляя традиции олимпиадной подготовки и углубляя содержание школьной программы по математике.

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

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

Основной задачей данного этапа является развитие мышления школьников и 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 базовые 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 не случайным образом, а на основе общих методологических понятий коммуникации и рефлексивной самоорганизации (РСО).

II этап — ознакомительный (3–6 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. Роли мыслителя, которые дети постепенно осваивают на данном этапе, дают возможность овнешнить внутренние мыслительные действия по решению нестандартных интеллектуальных задач, сделать их доступными для детей с разными типами мышления и за счет этого вовлечь более широкий круг учащихся в олимпиадное движение.

III этап— практический (7–9 классы)

На данном этапе увеличивается доля самостоятельности учащихся в применении метода рефлексивной самоорганизации при решении олимпиадных задач. Продолжается отработка базовых приемов и методов олимпиадной математики, но основной задачей становится теперь освоение общих подходов к решению нестандартных задач, применение их к решению более сложных, «многоходовых» задач и переход к самостоятельной разработке новых способов.

Использование технологии «Математический театр» помогает поддерживать в классе творческую среду, окрашенную позитивными эмоциями. При этом роли «мыслителя», овнешняющие умственные действия при решении нестандартных задач, постепенно переходят во внутренний план, их исполнение автоматизируется и становится прочной базой не только самостоятельного применения новых подходов к решению нестандартных математических задач, но и самостоятельного поиска (например, появляются задачи на дополнительные построения в геометрии, где недостаточно «знать», а нужно «увидеть» новый, неожиданный способ решения).

Соответственно, коллективные и групповые формы достижения успеха в решении олимпиадных задач все чаще дополняются индивидуальными. Все это отвечает потребностям детей в познании, открытии, созидании, порождает важное для их познавательной мотивации интеллектуальное удовольствие и уважение к достижениям (своим и других).

В результате прохождения учащимися этих трех этапов открывается возможность не только повысить качество олимпиадной и общей математической подготовки учащихся, но и создать в классе среду уважения к успеху и стремления к успеху, развить их познавательную мотивацию, поддержать психологическое здоровье детей и их личностный рост к наивысшим уровням развития.

В данной программе изучаются I и начало II этапов.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП («ЗАДАЧА ДНЯ»)

1–2 классы

Цель этапа: подготовить мышление детей и на основе механизма «надо» — «хочу» — «могу», сформировать мотивацию к решению нестандартных математических задач.

Задачи этапа:

1) вовлечь учащихся в систематическое решение нестандартных математических задач в зоне их ближайшего развития («надо»);

2) создать творческую, доброжелательную, безопасную (с позиции права на ошибку) образовательную среду, ориентированную на поддержку успеха каждого ученика относительно себя («хочу»);

3) подготовить к правильному восприятию нестандартных задач: снять неуверенность и страх («могу»), создать возможность для каждого ученика пережить ситуацию успеха и получить удовольствие от решения сложных задач («хочу», «могу»);

4) тренировать мыслительные операции, навыки парной и групповой работы;

5) сформировать, по возможности, опыт коммуникативного взаимодействия в позициях «автора» и «понимающего», начальные представления о «ролях мыслителя» при решении задач (ролях фотографа, разведчика, переводчика, навигатора, мастера, эксперта).

Содержание подготовительного этапа («ЗАДАЧА ДНЯ»)

Содержание этапа «Задача дня» согласовано с непрерывным курсом математики «Учусь учиться» для 1–2 классов общеобразовательной школы, структурировано в 21 тематическую линию, которые создают базу для преемственного развития содержания «Олимпиадной математики» на ознакомительном уровне в 3–4 классах.

I. 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.

II. 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 частей. 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.

III. 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.

IV. 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.

V. 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.

VI. 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.

VII. 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.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП («МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТЕАТР»). 3−4 классы

Цель этапа: создать для каждого учащегося 3−4 классов возможность качественной олимпиадной подготовки по математике посредством вовлечения в самостоятельную математическую деятельность, развития мышления, мотивации, освоения методов и формирования системного опыта решения олимпиадных математических задач.

Задачи этапа

1) создать творческую, доброжелательную, безопасную (с позиции права на ошибку) образовательную среду, ориентированную на поддержку успеха каждого ученика относительно себя;

2) вовлечь учащихся на основе системно-деятельностного подхода (система «Учусь учиться») в математическую деятельность, создать возможность самостоятельного открытия ключевых методов и приемов решения математических олимпиадных задач, тренировать умение их применять;

3) снять у детей неуверенность и страх при решении нестандартных задач, создать возможность для каждого ученика системно переживать ситуацию успеха, радость победы, получать удовольствие от интеллектуальной математической деятельности;

4) сформировать у школьников умение решать нестандартные задачи на основе метода рефлексивной самоорганизации;

5) тренировать мыслительные операции, навыки парной и групповой работы, коммуникативные умения в позициях «автора», «понимающего», «критика», «организатора»;

6) создать качественное содержание олимпиадной подготовки по математике, связанное как с содержанием школьного курса математики (за основу взят курс математики «Учусь учиться»), так и с содержанием математических олимпиад разных уровней (вплоть до всероссийской олимпиады школьников).

Устойчивое мотивационное напряжение учащихся, необходимое для включения в любую коллективную деятельность (в том числе, деятельность по решению олимпиадных задач) может проявиться только при условии удовлетворения таких базовых потребностей человека, как потребности в безопасности, причастности (теплых человеческих отношениях) и самоутверждении. Для создания среды, отвечающей этим требованиям, используются приведенные выше методологические и дидактические принципы «Олимпиадной математики», а также конкретизирующие их правила.

Содержание ознакомительного этапа («МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТЕАТР», I–II ступени)

Содержание курса «Математический театр» согласовано с содержанием непрерывного курса математики «Учусь учиться» для 3–4 классов и структурировано в 21 тематическую линию, которые преемственно продолжают содержание подготовительного этапа курса «Олимпиадная математика» и создают базу для его развития в 5–9 классах на ознакомительном и практических этапах.

I. 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 математических квадратов. Изменение суммы при изменении каждого слагаемого на некоторое число. Метод подсчета двумя способами на примере чисел с известными попарными суммами.

Прием разбиения на пары для подсчета сумм чисел, идущих через равные промежутки. Определение четности количества чисел в ряду.

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 при помощи 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 при помощи интерпретации на числовой оси. Метода масштабирования для проверки формул.

Использование эффекта «плюс-минус один» для устранения противоречий при решении задач.

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.

II. 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. 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.

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 разрезаний 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).

3. Геометрические неравенства

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

Приближенное вычисление длин ломаных и кривых при помощи нити. Подсчет количества кратчайших путей в графе. Задача о нахождении диагонали кирпича. Кратчайшие пути по граням куба, параллелепипеда.

III. АЛГЕБРА

1. От чисел к буквам

Метод уравнивания при решении задач с опорой на вспомогательные схемы. Метод анализа 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, объема. Нестандартные единицы измерения.

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.

IV. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

1. Делимость

Вывод признака делимости на 2 с помощью числового луча и зацикливания 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.

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.

V. 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 подзадачи. Составление блоков из элементов разбиения. Задачи с повторяющимися объектами. Метод проверки ответа (закономерности) на малых случаях.

3. Алгоритмы и конструкции

Переливания (задачи на отмеривание определенного количества жидкости при помощи 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).

4. Игры и стратегии

Понятие математической игры для двух игроков на примере 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.

VI. 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 со множествами с неизвестным количеством элементов. Логические задачи на множества, связанные с долями и дробями.

Метод введения переменной при решении задач про множества.

VII. 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.

2. Теория графов

Изображение графов. Граф как способ удобного представления связей между объектами. Изоморфизм графов. Различные способы изображения связей. Неориентированные и ориентированные связи.

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 освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты

У обучающихся будут сформированы:

внутренняя позиция обучающегося на уровне положительного отношения к школе;

учебно-познавательный интерес к новому материалу и способам решения новой учебной задачи;

готовность целенаправленно использовать математические знания, умения и навыки в учебной деятельности и в повседневной жизни;

способность осознавать и оценивать свои мысли, действия и выражать их в речи, соотносить результат действия с поставленной целью;

способность к организации самостоятельной учебной деятельности.

Метапредметные результаты

Регулятивные учебные действия

Ученик научится:

принимать и сохранять учебную задачу и активно включаться в деятельность, направленную на ее решение в сотрудничестве с учителем и одноклассниками;

планировать свое действие в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;

различать способ и результат действия; контролировать процесс и результаты деятельности;

вносить необходимые коррективы в действие после его завершения, на основе его оценки и учета характера сделанных ошибок;

выполнять учебные действия в материализованной, громкоречевой и умственной форме;

адекватно оценивать свои достижения, осознавать возникающие трудности и искать способы их преодоления.

Ученик получит возможность научиться:

в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;

проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале;

осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия, актуальный контроль на уровне произвольного внимания;

самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как по ходу его реализации, так и в конце действия.

Познавательные учебные действия

Ученик научится:

осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы;

использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач;

осуществлять синтез как составление целого из частей;

проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;

устанавливать причинно-следственные связи;

строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;

обобщать, т.е. осуществлять генерализацию и выведение общности для целого ряда или класса единичных объектов на основе выделения сущностной связи;

осуществлять подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков и их синтеза;

устанавливать аналогии.

Ученик получит возможность научиться:

осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;

осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;

строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Коммуникативные учебные действия

Ученик научится:

выражать в речи свои мысли и действия;

строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что партнер видит и знает, а что нет;

задавать вопросы;

использовать речь для регуляции своего действия.

Ученик получит возможность научиться:

адекватно использовать речь для планирования и регуляции своего действия;

аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в совместной деятельности;

осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую помощь.

Предметные 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, погодя, 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 частей.

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 так далее);

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 так далее (или раскладке в вазы, на полки и так далее поровну) без остатка.

2. Остатки

наблюдать возникновение остатка при практической расстановке парами, тройками и так далее (или раскладке в вазы, на полки и так далее 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 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 так далее) из палочек.

Обучающийся получит возможность научиться при решении олимпиадных задач:

анализировать текст задачи, внетекстовую информацию;

выбирать модели к нестандартным задачам на основе известных (схема, 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 свойства сложения и вычитания для решения нестандартных арифметических задач;

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;

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, погодя, 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 частей;

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 так далее);

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 составленного 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 возможностей 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:

I. АРИФМЕТИКА

1. Суммы

применять приемы рациональных вычислений: метод приведения к круглому числу, метод группировки (на примере группировки парами «сложи первое с последним»);

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.

II. 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;

изображать полный комплект фигур тетрамино и использовать эти фигуры при решении задач;

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.

III. 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.

IV. 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.

V. 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 при помощи 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.

VI. 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.

VII. 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 (математические 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 при помощи 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;

использовать свойство аддитивности площади и метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) для вычисления площадей фигур;

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 (, зависимость типа объекта от четности его номера в ряду, относительное количество чередующихся объектов).

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

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	1 класс	**29**	
1	Свойства предметов	1	https://peterson.institute
2	Геометрические фигуры	1	https://peterson.institute
3	Сложение и вычитание групп предметов	1	https://peterson.institute
4	Перестановки	1	https://peterson.institute
5	Игра-соревнование № 1 (подведение итогов по темам 1–4)	1	https://peterson.institute
6	Поиск закономерностей	1	https://peterson.institute
7	Числовой отрезок	1	https://peterson.institute
8	Ломаная линия. Многоугольник	1	https://peterson.institute
9	Игра-соревнование № 2 (подведение итогов по темам 6–8)	1	https://peterson.institute
10	Составление выражений	1	https://peterson.institute
11	Компоненты сложения и вычитания	1	https://peterson.institute
12	Части фигур	1	https://peterson.institute
13	Равные фигуры	1	https://peterson.institute
14	Игра-соревнование № 3 (подведение итогов по темам 10–13)	1	https://peterson.institute
15	Волшебные цифры	1	https://peterson.institute
16	Задача и ее элементы	1	https://peterson.institute
17	Разностное сравнение	1	https://peterson.institute
18	Перебор вариантов	1	https://peterson.institute
19	Игра-соревнование № 4 (подведение итогов по темам 15–18)	1	https://peterson.institute
20	Измерение величин	1	https://peterson.institute
21	Свойства величин	1	https://peterson.institute
22	Уравнения	1	https://peterson.institute
23	Поиск закономерностей	1	https://peterson.institute
24	Игра-соревнование № 5 (подведение итогов по темам 20–23)	1	https://peterson.institute
25	Составные задачи	1	https://peterson.institute
26	Логические рассуждения	1	https://peterson.institute
27	Танграм	1	https://peterson.institute
28	Таблицы	1	https://peterson.institute
29	Задачи-ловушки	1	https://peterson.institute

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	2 класс	**34**	
1	Цепочки	1	https://peterson.institute
2	Перестановки	1	https://peterson.institute
3	Задачи с палочками	1	https://peterson.institute
4	Быстрый счет	1	https://peterson.institute
5	Игра-соревнование № 1 (подведение итогов по темам 1–4)	1	https://peterson.institute
6	Исчезнувшие знаки	1	https://peterson.institute
7	Кто «лишний»?	1	https://peterson.institute
8	Порядок	1	https://peterson.institute
9	Красота математики	1	https://peterson.institute
10	Игра-соревнование № 2 (подведение итогов по темам 6–9)	1	https://peterson.institute
11	Алгоритмы	1	https://peterson.institute
12	Периметр многоугольника	1	https://peterson.institute
13	Порядок действий	1	https://peterson.institute
14	Свойства сложения и вычитания	1	https://peterson.institute
15	Игра-соревнование № 3 (подведение итогов по темам 11–14)	1	https://peterson.institute
16	Плоские и объемные фигуры	1	https://peterson.institute
17	Логика перебора	1	https://peterson.institute
18	Таблицы	1	https://peterson.institute
19	Секреты числового луча	1	https://peterson.institute
20	Компоненты умножения и деления.	1	https://peterson.institute
21	Игра-соревнование № 4 (подведение итогов по темам 17–20)	1	https://peterson.institute
22	Задачи-ловушки	1	https://peterson.institute
23	Уравнения	1	https://peterson.institute
24	Логические задачи	1	https://peterson.institute
25	Задачи на сравнение: «НА» и «В».	1	https://peterson.institute
26	Точки и линии на плоскости	1	https://peterson.institute
27	Игра-соревнование № 5 (подведение итогов по темам 22–26)	1	https://peterson.institute
28	Числовые закономерности и ребусы	1	https://peterson.institute
29	Выражения	1	https://peterson.institute
30	Деление с остатком	1	https://peterson.institute
31	Величины и их измерение	1	https://peterson.institute
32	Нарисуй и посчитай	1	https://peterson.institute

33	Игра-соревнование № 6 (подведение итогов по темам 28–33)	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	3 класс	**34**	
1	Умный счет	1	https://peterson.institute
2	Разрезания фигур	1	https://peterson.institute
3	Круглые задачи	1	https://peterson.institute
4	Игра 1 Мастера математики	1	https://peterson.institute
5	Элементарно!	1	https://peterson.institute
6	Точки и кусочки	1	https://peterson.institute
7	Путешествие с числами	1	https://peterson.institute
8	Смотри!	1	https://peterson.institute
9	Игра 2 Мини-домино	1	https://peterson.institute
10	Переливания	1	https://peterson.institute
11	Маршруты	1	https://peterson.institute
12	Числовые ребусы	1	https://peterson.institute
13	Игра 3 Биржа задач	1	https://peterson.institute
14	Уравнивание	1	https://peterson.institute
15	Четность	1	https://peterson.institute
16	Кручу-верчу	1	https://peterson.institute
17	Лови момент!	1	https://peterson.institute
18	Игра 4 Математическое казино	1	https://peterson.institute
19	Правда или ложь?	1	https://peterson.institute
20	Игры на досках	1	https://peterson.institute
21	Последняя цифра	1	https://peterson.institute
22	Раскраски досок	1	https://peterson.institute
23	Игра 5 Математическая абака	1	https://peterson.institute
24	Рукопожатия	1	https://peterson.institute
25	Числовые лесенки	1	https://peterson.institute
26	Прямые и ломаные	1	https://peterson.institute
27	Игра 6 Сделай сам	1	https://peterson.institute
28	Повторение	1	https://peterson.institute
29	Повторение	1	https://peterson.institute
30	Повторение	1	https://peterson.institute
31	Повторение	1	https://peterson.institute
32	Повторение	1	https://peterson.institute

33	Повторение	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	4 класс	**34**	
1	Магический квадрат	1	https://peterson.institute
2	Остров рыцарей и лжецов	1	https://peterson.institute
3	Переправы	1	https://peterson.institute
4	Метод перебора	1	https://peterson.institute
5	Игра 1	1	https://peterson.institute
6	Буквенные ребусы	1	https://peterson.institute
7	Дни недели	1	https://peterson.institute
8	Эффект «плюс-минус один»	1	https://peterson.institute
9	Площадь на клетчатой бумаге	1	https://peterson.institute
10	Игра 2	1	https://peterson.institute
11	Малые случаи	1	https://peterson.institute
12	Разрезания по диагоналям клеток	1	https://peterson.institute
13	Четность суммы чисел	1	https://peterson.institute
14	Чередование	1	https://peterson.institute
15	Игра 3	1	https://peterson.institute
16	По прямой — кратчайший путь!	1	https://peterson.institute
17	Учти лишнее	1	https://peterson.institute
18	Шахматная доска	1	https://peterson.institute
19	Изобрази множество	1	https://peterson.institute
20	Игра 4	1	https://peterson.institute
21	Остатки на числовом луче	1	https://peterson.institute
22	Одним росчерком	1	https://peterson.institute
23	Строй стратегию	1	https://peterson.institute
24	Задачи на движение	1	https://peterson.institute
25	Объемные фигуры	1	https://peterson.institute
26	Игра 5	1	https://peterson.institute
27	Дерево возможностей	1	https://peterson.institute
28	Что в сундуке?	1	https://peterson.institute
29	Разрезания в пространстве	1	https://peterson.institute
30	Расположение фигур	1	https://peterson.institute
31	Игра 6	1	https://peterson.institute
32	Повторение	1	https://peterson.institute

33	Повторение	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

Поурочное планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	1 класс	**29**	
1	Свойства предметов	1	https://peterson.institute
2	Геометрические фигуры	1	https://peterson.institute
3	Сложение и вычитание групп предметов	1	https://peterson.institute
4	Перестановки	1	https://peterson.institute
5	Игра-соревнование № 1 (подведение итогов по темам 1–4)	1	https://peterson.institute
6	Поиск закономерностей	1	https://peterson.institute
7	Числовой отрезок	1	https://peterson.institute
8	Ломаная линия. Многоугольник	1	https://peterson.institute
9	Игра-соревнование № 2 (подведение итогов по темам 6–8)	1	https://peterson.institute
10	Составление выражений	1	https://peterson.institute
11	Компоненты сложения и вычитания	1	https://peterson.institute
12	Части фигур	1	https://peterson.institute
13	Равные фигуры	1	https://peterson.institute
14	Игра-соревнование № 3 (подведение итогов по темам 10–13)	1	https://peterson.institute
15	Волшебные цифры	1	https://peterson.institute
16	Задача и ее элементы	1	https://peterson.institute
17	Разностное сравнение	1	https://peterson.institute
18	Перебор вариантов	1	https://peterson.institute
19	Игра-соревнование № 4 (подведение итогов по темам 15–18)	1	https://peterson.institute
20	Измерение величин	1	https://peterson.institute
21	Свойства величин	1	https://peterson.institute
22	Уравнения	1	https://peterson.institute
23	Поиск закономерностей	1	https://peterson.institute
24	Игра-соревнование № 5 (подведение итогов по темам 20–23)	1	https://peterson.institute
25	Составные задачи	1	https://peterson.institute

26	Логические рассуждения	1	https://peterson.institute
27	Танграм	1	https://peterson.institute
28	Таблицы	1	https://peterson.institute
29	Задачи-ловушки	1	https://peterson.institute

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Возможность использования ЭОР
	2 класс	**34**	
1	Цепочки	1	https://peterson.institute
2	Перестановки	1	https://peterson.institute
3	Задачи с палочками	1	https://peterson.institute
4	Быстрый счет	1	https://peterson.institute
5	Игра-соревнование № 1 (подведение итогов по темам 1–4)	1	https://peterson.institute
6	Исчезнувшие знаки	1	https://peterson.institute
7	Кто «лишний»?	1	https://peterson.institute
8	Порядок	1	https://peterson.institute
9	Красота математики	1	https://peterson.institute
10	Игра-соревнование № 2 (подведение итогов по темам 6–9)	1	https://peterson.institute
11	Алгоритмы	1	https://peterson.institute
12	Периметр многоугольника	1	https://peterson.institute
13	Порядок действий	1	https://peterson.institute
14	Свойства сложения и вычитания	1	https://peterson.institute
15	Игра-соревнование № 3 (подведение итогов по темам 11–14)	1	https://peterson.institute
16	Плоские и объемные фигуры	1	https://peterson.institute
17	Логика перебора	1	https://peterson.institute
18	Таблицы	1	https://peterson.institute
19	Секреты числового луча	1	https://peterson.institute
20	Компоненты умножения и деления.	1	https://peterson.institute
21	Игра-соревнование № 4 (подведение итогов по темам 17–20)	1	https://peterson.institute
22	Задачи-ловушки	1	https://peterson.institute
23	Уравнения	1	https://peterson.institute
24	Логические задачи	1	https://peterson.institute
25	Задачи на сравнение: «НА» и «В».	1	https://peterson.institute
26	Точки и линии на плоскости	1	https://peterson.institute

27	Игра-соревнование № 5 (подведение итогов по темам 22–26)	1	https://peterson.institute
28	Числовые закономерности и ребусы	1	https://peterson.institute
29	Выражения	1	https://peterson.institute
30	Деление с остатком	1	https://peterson.institute
31	Величины и их измерение	1	https://peterson.institute
32	Нарисуй и посчитай	1	https://peterson.institute
33	Игра-соревнование № 6 (подведение итогов по темам 28–33)	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

№ п/п	**Тема урока**	**Кол-во часов**	**Возможность использования ЭОР**
	3 класс	**34**	
1	Умный счет	1	https://peterson.institute
2	Разрезания фигур	1	https://peterson.institute
3	Круглые задачи	1	https://peterson.institute
4	Игра 1 Мастера математики	1	https://peterson.institute
5	Элементарно!	1	https://peterson.institute
6	Точки и кусочки	1	https://peterson.institute
7	Путешествие с числами	1	https://peterson.institute
8	Смотри!	1	https://peterson.institute
9	Игра 2 Мини-домино	1	https://peterson.institute
10	Переливания	1	https://peterson.institute
11	Маршруты	1	https://peterson.institute
12	Числовые ребусы	1	https://peterson.institute
13	Игра 3 Биржа задач	1	https://peterson.institute
14	Уравнивание	1	https://peterson.institute
15	Четность	1	https://peterson.institute
16	Кручу-верчу	1	https://peterson.institute
17	Лови момент!	1	https://peterson.institute
18	Игра 4 Математическое казино	1	https://peterson.institute
19	Правда или ложь?	1	https://peterson.institute
20	Игры на досках	1	https://peterson.institute
21	Последняя цифра	1	https://peterson.institute
22	Раскраски досок	1	https://peterson.institute
23	Игра 5 Математическая абака	1	https://peterson.institute
24	Рукопожатия	1	https://peterson.institute
25	Числовые лесенки	1	https://peterson.institute

26	Прямые и ломаные	1	https://peterson.institute
27	Игра 6 Сделай сам	1	https://peterson.institute
28	Повторение	1	https://peterson.institute
29	Повторение	1	https://peterson.institute
30	Повторение	1	https://peterson.institute
31	Повторение	1	https://peterson.institute
32	Повторение	1	https://peterson.institute
33	Повторение	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

№ п/п	**Тема урока**	**Кол-во часов**	**Возможность использования ЭОР**
	4 класс	**34**	
1	Магический квадрат	1	https://peterson.institute
2	Остров рыцарей и лжецов	1	https://peterson.institute
3	Переправы	1	https://peterson.institute
4	Метод перебора	1	https://peterson.institute
5	Игра 1	1	https://peterson.institute
6	Буквенные ребусы	1	https://peterson.institute
7	Дни недели	1	https://peterson.institute
8	Эффект «плюс-минус один»	1	https://peterson.institute
9	Площадь на клетчатой бумаге	1	https://peterson.institute
10	Игра 2	1	https://peterson.institute
11	Малые случаи	1	https://peterson.institute
12	Разрезания по диагоналям клеток	1	https://peterson.institute
13	Четность суммы чисел	1	https://peterson.institute
14	Чередование	1	https://peterson.institute
15	Игра 3	1	https://peterson.institute
16	По прямой — кратчайший путь!	1	https://peterson.institute
17	Учти лишнее	1	https://peterson.institute
18	Шахматная доска	1	https://peterson.institute
19	Изобрази множество	1	https://peterson.institute
20	Игра 4	1	https://peterson.institute
21	Остатки на числовом луче	1	https://peterson.institute
22	Одним росчерком	1	https://peterson.institute
23	Строй стратегию	1	https://peterson.institute
24	Задачи на движение	1	https://peterson.institute
25	Объемные фигуры	1	https://peterson.institute

26	Игра 5	1	https://peterson.institute
27	Дерево возможностей	1	https://peterson.institute
28	Что в сундуке?	1	https://peterson.institute
29	Разрезания в пространстве	1	https://peterson.institute
30	Расположение фигур	1	https://peterson.institute
31	Игра 6	1	https://peterson.institute
32	Повторение	1	https://peterson.institute
33	Повторение	1	https://peterson.institute
34	Подведение итогов года	1	https://peterson.institute

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

1. Петерсон Л. Г. Система и структура учебной деятельности в контексте современной методологии. Монография. / Л. Г. Петерсон, Ю. В. Агапов, М. А. Кубышева и др.

2. Петерсон Л. Г. Деятельностный метод обучения: построение непрерывной сферы образования / Л. Г. Петерсон, М. А. Кубышева и др.

3. Анисимов О. С. Методологический словарь для стратегов. Т. 1 / О. С. Анисимов.

4. Анисимов О. С. Гегель: мышление и развитие (путь к культуре мышления).

5. Венгер Л. А. Педагогика способностей.

7. Маслоу А. Мотивация и личность.

7. Хинчин А. Я. О воспитательном эффекте уроков математики //Математика в школе.

8. Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н. Программа курса внеурочной деятельности «Олимпиадная математика». 1–9 классы / Подготовка учащихся общеобразовательных школ к решению нестандартных задач.

9. Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н. Математический театр: учебное пособие по олимпиадной математике для 3 класса (ступень I).

10. Петерсон Л. Г., Агаханова О. Н. Математический театр: II ступень курса «Олимпиадная математика» для 3–9 классов: учебное пособие.