



Муниципальное автономное общеобразовательное  
учреждение Новосибирского района Новосибирской  
области - лицей № 13 п. Краснообск

*Приложение к ООП НОО, утверждённой  
приказом директора от 31.08.2023 № 62/2-од  
с изменениями, внесёнными приказом  
директора от 01.09.2026 № 2-од*

**Рабочая программа учебного курса внеурочной деятельности  
интеллектуальный клуб «В стране Математики»**

Уровень начального общего образования.

Срок освоения: 4 года

Составители: педагоги кафедры  
начального образования

Краснообск, 2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по предмету учебного курса внеурочной деятельности «В стране Математики» на уровне начального общего образования разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 317-ФЗ «О внесении изменений в статьи 11 и 14 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».
- Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 г. №286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05.07.2021 г. № 64100;
- Федеральной рабочей программы начального общего образования по предмету «Математика»;
- Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 372 «Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 12 июля 2023 г. N 74229);
- Положения о рабочей программе МАОУ – лицей №13 п. Краснообск.

Программа курса «В стране Математики» входит во внеурочную деятельность по направлению общеинтеллектуальное развитие личности, предусматривает включение задач и заданий, трудность которых определяется не столько математическим содержанием, сколько новизной и необычностью математической ситуации. Это способствует появлению желания отказаться от образца, проявить самостоятельность, формированию умений работать в условиях поиска, развитию сообразительности, любознательности.

Актуальность программы определена тем, что младшие школьники должны иметь мотивацию к обучению математики, стремиться развивать свои интеллектуальные возможности. Программа позволяет учащимся ознакомиться со многими интересными вопросами математики на данном этапе обучения, выходящими за рамки школьной программы, расширить целостное представление о проблеме данной науки. Решение математических задач, связанных с логическим мышлением закрепит интерес школьников к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Предлагаемый курс предназначен для развития математических способностей учащихся, для формирования элементов логической и алгоритмической грамотности, коммуникативных умений младших школьников с применением коллективных форм организации занятий и использованием современных средств обучения. Создание на занятиях ситуаций активного поиска, предоставление возможности сделать собственное «открытие», знакомство с оригинальными путями рассуждений, овладение элементарными навыками исследовательской деятельности позволят обучающимся реализовать свои возможности, приобрести уверенность в своих силах.

**Целью** курса «В стране Математики» 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.

### **Задачи курса**

- 1) вовлечь учащихся в систематическое решение нестандартных математических задач в зоне их ближайшего развития;

- 2) вовлечь учащихся на основе системно-деятельностного подхода в математическую деятельность, создать возможность самостоятельного открытия ключевых методов и приемов решения математических олимпиадных задач, тренировать умение их применять;
- 3) создать творческую, доброжелательную, безопасную (с позиции права на ошибку) образовательную среду, ориентированную на поддержку успеха каждого ученика относительно себя;
- 4) 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;
- 5) тренировать мыслительные операции, навыки парной и групповой работы;
- 6) сформировать у школьников умение решать нестандартные задачи на основе метода рефлексивной самоорганизации;
- 7) создать качественное содержание подготовки по математике, связанное как с содержанием школьного курса математики, так и с содержанием математических олимпиад разных уровней (вплоть до всероссийской олимпиады школьников).

Данная рабочая программа разработана с использованием примерной авторской программой курса внеурочной деятельности «Олимпиадная площадка 1–4 классы», авторы Л.Г. Петерсон, О.Н. Агаханова.

**Актуальность** программы обусловлена тем, что в настоящее время без основных мыслительных операций, которые позволяют включить интеллектуальную деятельность в различные соотношения с другими сторонами его личности, прежде всего с мотивацией и интересами, не будет оказывать положительное влияние на развитие внимания, памяти, эмоции и речи ребенка. Приобретённые знания, первоначальное овладение математическим языком станут фундаментом обучения в основном звене школы, а также необходимым для применения в жизни. Математическое развитие младшего школьника – формирование способности к интеллектуальной деятельности (логического и знаково – символического мышления), пространственного воображения, математической речи; умение строить рассуждения, выбирать аргументацию, различать обоснованные и необоснованные суждения, вести поиск информации (фактов, оснований для упорядочения, вариантов и др.).

Рабочая программа курса **«В стране Математики» ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в рабочей программе воспитания МАОУ-лицей №13 п. Краснообск и предусматривает:**

- ориентированность рабочей программы на календарный план воспитательной работы;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность, в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания;

- применение интерактивных форм учебной работы- интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогами, соответствующие укладу общеобразовательной организации; установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи.

## **Место учебного курса внеурочной деятельности «В стране Математики»**

На изучение курса отводится 135 часов (1 класс-33 часа, 2 класс – 34 часа, 3 класс – 34 часа, 4 класса – 34 часа)

### **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

Содержание курса «В стране Математики» структурировано в 21 тематическую линию. Эти линии непрерывно развиваются с 1 по 4 класс, 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».

Детям систематически предлагаются нестандартные математические задачи в зоне их ближайшего развития и создается ситуация успеха, которая всегда вызывает радостные чувства и эмоции. В результате удовлетворяются базовые потребности детей в безопасности, общении и поддержке, накапливается опыт решения нестандартных задач, готовится мышление и снимается страх перед новым и неизвестным.

#### **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, а также формирование первичного опыта применения этих методов.

На данном этапе используется технология деятельностного метода Л.Г. Петерсон (ТДМ) для случая решения нестандартных задач. Она позволяет создать в классе творческую среду, где вырабатываются навыки общения и коммуникации, уважение и признание достижений каждого учащегося, устойчивая познавательная мотивация, вера в себя.

На данном этапе наиболее часто используются коллективные формы достижения успеха в решении олимпиадных задач (работа в команде — в паре, в группе). Дети с разным уровнем подготовки работают вместе на единую цель, при этом каждый исполняет свою роль, внося свой индивидуальный вклад в общий результат. Роли подбираются в соответствии с уровнем подготовки и способностями детей.

Также на этом этапе обучения в начальной школе в ней есть место для индивидуальной работы учащихся. Каждый ученик на любом занятии имеет возможность по собственному выбору решить самостоятельно аналог той задачи, в которой он разобрался и которая ему понравилась, и таким образом, зафиксировать свой шаг вперед.

В результате прохождения учащимися этих двух этапов открывается возможность не только повысить уровень их общей математической и углубленной подготовки, но и обеспечить качественную олимпиадную подготовку к основной школе, а главное — создать в классе среду стремления к успеху, развить познавательную мотивацию детей, поддержать их психологическое здоровье и личностный рост.

### **Содержание подготовительного этапа (1-2 классы)**

#### **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.

***Оценивание результатов*** происходит в логике достижений, при этом поощряются достижения не только математические, но и личностные, например, проявление интереса к задаче повышенной сложности, самостоятельно выдвинутая версия, интересная идея, попытка обосновать свое высказывание и т. д. Обсуждаются вопросы: «Что получилось?», «Что вызвало затруднение?», «Чему научился, решая (разбирая) задачу?», «Что пожелаю себе?», «За что могу похвалить себя, других?». При просмотре работ детей учитель делает пометки зеленой ручкой, отмечая их достижения (например, обводит кружком правильно выполненную самооценку «+» или «?»). Если зеленым кружком обведен знак «+», то ученик отмечает свой результат в индивидуальном листе достижений.

Учитель организует в классе ситуацию моральной поддержки учеников, которые сделали свой шаг вперед.

# **ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП (3–4 классы)**

Содержание ознакомительного этапа также структурировано в 21 тематическую линию, которые преемственно продолжают содержание подготовительного этапа курса «В стране Математики»

## **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 разрезов одной и той же фигуры на равные части. Фигуры тетрамино, их нахождение с помощью метода перебора. Использование множества делителей числа для вычисления возможного количества частей, на которые можно разрезать фигуру.

Разрезания по линиям сетки и диагоналям клеток. Свойство аддитивности площади. Метод разбиения на элементарные части (прямоугольники, прямоугольные треугольники) и метод дополнения для вычисления площадей фигур, границы которых идут не по линиям сетки. Использование площадей фигур для определения форм частей в случае разрезания клетчатых фигур не по линиям сетки (диагоналям клеток).

### **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 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.

### **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 Подготовительный этап (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 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 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, 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 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 (3–4 классы)**

#### **3 класс**

К концу обучения в третьем классе обучающийся научится:

### **I. АРИФМЕТИКА**

- находить и использовать связи между числовыми и геометрическими задачами для упрощения счета.

#### **1. 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.

#### **2. Закономерности**

- 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.

#### **3. 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 максимальной найденного числа.

## **IV. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ**

### **1. Делимость**

- выводить признак делимости на 2 с помощью числового луча и заикливания последней цифры;
- анализировать изменение последней цифры числа при сложении, вычитании, умножении;

### **2. Остатки**

- использовать признак делимости на 10 при решении задач;
- определять остаток от деления числа на 10 по его последней цифре числа;

## **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.

## Поурочно – тематическое планирование

### 1 класс

1 ч в неделю, всего 33 ч

<https://peterson.institute/catalogs/metodicheskie-materialy-ns/>

|   | Тема занятия          | Кол-во часов | Основные идеи                                                            |
|---|-----------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Свойства предметов    | 1            | Анализ свойств предметов, сравнение предметов                            |
| 2 | Геометрические фигуры | 1            | Свойства плоских и пространственных геометрических фигур, перемещения на |

|    |                                      |   |                                                                   |
|----|--------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------|
|    |                                      |   | плоскости                                                         |
| 3  | Сложение и вычитание групп предметов | 1 | Логические задачи про «мешки» (мультимножества)                   |
| 4  | Перестановки                         | 1 | Опыт перебора всех вариантов расположения двух и трех объектов    |
| 5  | Игра-соревнование №1                 | 1 | Задачи                                                            |
| 6  | Поиск закономерностей                | 1 | Задачи на поиск закономерностей                                   |
| 7  | Числовой отрезок                     | 1 | Сравнение, сложение и вычитание чисел на числовом отрезке         |
| 8  | Ломаная линия.<br>Многоугольник      | 1 | Конструирование из палочек                                        |
| 9  | Игра-соревнование № 2                | 1 | Задачи                                                            |
| 10 | Составление выражений                | 1 | Задачи на составление числовых выражений                          |
| 11 | Компоненты сложения и вычитания      | 1 | Задачи на взаимосвязь компонентов действий сложения / вычитания   |
| 12 | Части фигур                          | 1 | Задачи на разрезание и составление фигур                          |
| 13 | Равные фигуры                        | 1 | Задачи на поиск равных фигур                                      |
| 14 | Игра-соревнование № 3                | 1 | Задачи                                                            |
| 15 | Волшебные цифры                      | 1 | От чисел к буквам. Равенства со спичками                          |
| 16 | Задача и ее элементы                 | 1 | Логические задачи на части и целое. Обратное действие             |
| 17 | Разностное сравнение                 | 1 | Логические задачи на разностное сравнение. Обратное действие      |
| 18 | Перебор вариантов                    | 1 | Систематический перебор вариантов                                 |
| 19 | Игра-соревнование № 4                | 1 | Задачи                                                            |
| 20 | Измерение величин                    | 1 | Логические задачи на измерение длины, массы, объема (вместимости) |
| 21 | Свойства величин                     | 1 | Логические задачи на свойства величин                             |
| 22 | Уравнения                            | 1 | Решение простых уравнений на сложение и вычитание                 |
| 23 | Поиск закономерностей                | 1 | Задачи на поиск закономерностей                                   |
| 24 | Игра-соревнование № 5                | 1 | Задачи                                                            |
| 25 | Составные задачи                     | 1 | Задачи на выбор и применение известных алгоритмов                 |
| 26 | Логические рассуждения               | 1 | Задачи, требующие организации логических рассуждений              |

|    |                        |   |                                                   |
|----|------------------------|---|---------------------------------------------------|
| 27 | Танграм                | 1 | Составление фигур из частей танграма              |
| 28 | Танграм                | 1 | Составление фигур из частей танграма              |
| 29 | Таблицы                | 1 | Задачи на поиск закономерностей в таблицах        |
| 30 | Таблицы                | 1 | Задачи на поиск закономерностей в таблицах        |
| 31 | Задачи-ловушки         | 1 | Задачи с некорректными и неполными формулировками |
| 32 | Задачи-ловушки         | 1 | Задачи с некорректными и неполными формулировками |
| 33 | Подведение итогов года | 1 | Представление «любимых» задач по всем темам       |

## 2 класс

1 ч в неделю, всего 34 ч

|    | Тема занятия                  | Кол-во часов | Основные олимпиадные идеи                                 |
|----|-------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | Цепочки                       | 1            | Взаимосвязи в упорядоченных группах                       |
| 2  | Перестановки                  | 1            | Перестановки из 2–3 элементов                             |
| 3  | Задачи с палочками            | 1            | Конструирование в арифметических и геометрических задачах |
| 4  | Быстрый счет                  | 1            | Приемы устных вычислений                                  |
| 5  | Игра-соревнование № 1         | 1            | Задачи                                                    |
| 6  | Исчезнувшие знаки             | 1            | Восстановление цифр, скобок и знаков действий + и –       |
| 7  | Кто «лишний»?                 | 1            | Логические рассуждения, классификация                     |
| 8  | Порядок                       | 1            | Упорядочивание                                            |
| 9  | Красота математики            | 1            | Связь математических закономерностей с окружающим миром   |
| 10 | Игра-соревнование № 2         | 1            | Задачи                                                    |
| 11 | Алгоритмы                     | 1            | Конструирование алгоритмов, задачи на обратные действия   |
| 12 | Периметр многоугольника       | 1            | Вычисление периметра многоугольников                      |
| 13 | Порядок действий              | 1            | Алгоритмы решения задач и примеров                        |
| 14 | Свойства сложения и вычитания | 1            | Приемы рациональных вычислений и упрощения выражений      |
| 15 | Игра-соревнование № 3         | 1            | Задачи                                                    |
| 16 | Плоские и объемные            | 1            | Выявление свойств и преобразование                        |

|    |                                                          |   |                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
|    | фигуры                                                   |   | плоских и объемных геометрических фигур                                          |
| 17 | Логика перебора                                          | 1 | Систематический перебор вариантов                                                |
| 18 | Таблицы                                                  | 1 | Закономерности в таблицах                                                        |
| 19 | Секреты числового луча                                   | 1 | Модели умножения и деления на числовом луче                                      |
| 20 | Компоненты умножения и деления.                          | 1 | Связи между компонентами умножения и деления                                     |
| 21 | Игра-соревнование № 4 (подведение итогов по темам 17–20) | 1 | Задачи                                                                           |
| 22 | Задачи-ловушки                                           | 1 | Задачи на устранение мнимых противоречий                                         |
| 23 | Уравнения                                                | 1 | Решение простых уравнений на умножение и деление на основе модели прямоугольника |
| 24 | Логические задачи                                        | 1 | Решение логических задач на основе схем и таблиц                                 |
| 25 | Задачи на сравнение: «НА» и «В».                         | 1 | Разностное и кратное сравнение чисел и величин                                   |
| 26 | Точки и линии на плоскости                               | 1 | Задачи на взаимное расположение и построение линий на плоскости                  |
| 27 | Игра-соревнование № 5 (подведение итогов по темам 22–26) | 1 | Задачи по темам 22–26                                                            |
| 28 | Числовые закономерности и ребусы                         | 1 | Поиск числовых закономерностей и разгадка ребусов                                |
| 29 | Выражения                                                | 1 | Составление числовых и буквенных выражений к задачам                             |
| 30 | Деление с остатком                                       | 1 | Деление с остатком и делимость                                                   |
| 31 | Величины и их измерение                                  | 1 | Преобразование величин                                                           |
| 32 | Нарисуй и посчитай                                       | 1 | Изображение связей на схемах и рациональные подсчеты                             |
| 33 | Игра-соревнование № 6 (подведение итогов по темам 28–33) | 1 | Задачи по темам 28–32                                                            |
| 34 | Подведение итогов года                                   | 1 | Представление «любимых» задач по всем темам                                      |

### Ознакомительный этап (3–4 классы)

#### 3 класс

1 ч в неделю, всего 34 ч

| №  | Название занятия                 | Кол-во часов | Основные олимпиадные идеи                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Умный счет                       | 1            | 1. Метод группировки парами.<br>2. Метод группировки в задачах с геометрическим содержанием.                                                                                                                   |
| 2  | Разрезания фигур                 | 1            | 1. Способы решения задач на разрезание фигуры на равные части.<br>2. Представления о переборе вариантов.<br>3. Представления о симметрии и повороте фигур.                                                     |
| 3  | Круглые задачи                   | 1            | 1. Приемы поиска циклов в числовых закономерностях.<br>2. Использование длины цикла для подсчетов.                                                                                                             |
| 4  | <i>Игра 1</i> Мастера математики | 1            | Повторение тем занятий 1–3                                                                                                                                                                                     |
| 5  | Элементарно!                     | 1            | 1. Методы нахождения количества элементов пересечения и объединения множеств с помощью диаграммы Эйлера — Венна.                                                                                               |
| 6  | Точки и кусочки                  | 1            | 1. Геометрические свойства взаимного расположения прямых, отрезков и точек на плоскости.<br>2. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач.                                                         |
| 7  | Путешествие с числами            | 1            | 1. Понятие суммы цифр числа и его применение в задачах.<br>2. Способ решения задач на нахождение наибольшего/наименьшего числа (с помощью вычеркивания цифр).<br>3. Метод перебора вариантов.                  |
| 8  | Смотри!                          | 1            | 1. Прием использования чертежей для решения нестандартных арифметических задач.<br>2. Связь числа разрезов и числа частей при делении отрезка и окружности.                                                    |
| 9  | Мини-домино                      | 1            | Повторение тем занятий 4–7                                                                                                                                                                                     |
| 10 | Переливания                      | 1            | 1. Алгоритм. Табличная запись алгоритма (на примере задач на отмеривание жидкости при помощи двух и более емкостей).<br>2. Укрупнение шагов алгоритма (алгоритмические циклы).<br>3. Метод перебора вариантов. |
| 11 | Маршруты                         | 2            | 1. Представление о графе как средстве отображения объектов и связей между ними.<br>2. Метод «проб и ошибок».                                                                                                   |
| 12 | Числовые ребусы                  | 1            | 1. Принцип «узких мест» для упрощения перебора на примере числовых ребусов.                                                                                                                                    |
| 13 | <i>Игра 3</i> Биржа задач        | 2            | Повторение тем занятий 8–10                                                                                                                                                                                    |
| 14 | Уравнивание                      | 1            | 1. Использование вспомогательной схемы с единичным отрезком.<br>2. Метод «анализ с конца».                                                                                                                     |

|    |                                        |   |                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Четность                               | 2 | 1. Четность суммы и разности двух чисел.<br>2. Признак делимости на 2.<br>3. Первичный опыт использования свойств четности при решении задач.                                                                          |
| 16 | Кручу-верчу                            | 1 | 1. Представления об осевой симметрии.<br>2. Поворот фигуры на прямой угол.<br>3. Использование симметрии и поворота при решении задач на разрезание.                                                                   |
| 17 | Лови момент!                           | 1 | 1. Способы работы с отрезками времени.<br>2. Первичный опыт решения задач на движение по реке (по течению и против) на примере задач про время.                                                                        |
| 18 | <i>Игра 4</i><br>Математическое казино | 1 | Повторение тем занятий 11–14                                                                                                                                                                                           |
| 19 | Правда или ложь?                       | 2 | 1. Основы математической логики высказываний.<br>2. Метод перебора при решении логических задач.                                                                                                                       |
| 20 | Игры на досках                         | 2 | 1. Представления о выигрышных стратегиях в математических играх для двух игроков.<br>2. Метод «проб и ошибок» при решении геометрических задач.                                                                        |
| 21 | Последняя цифра                        | 1 | 1. Изменение последней цифры числа при арифметических действиях.<br>2. Признак делимости на 10 и его использование в задачах.                                                                                          |
| 22 | Раскраски досок                        | 2 | 1. Метод «проб и ошибок» и принцип «узких мест» в геометрических задачах.<br>2. «Шахматная» раскраска досок других форм и размеров, чем обычная шахматная.<br>3. Представления об оптимальном решении.                 |
| 23 | Математическая абака                   | 1 | Повторение тем занятий 15–18                                                                                                                                                                                           |
| 24 | Рукопожатия                            | 1 | 1. Представление об изображении информации в виде графа.<br>2. Подсчет двумя способами.                                                                                                                                |
| 25 | Числовые лесенки                       | 1 | 1. Метод перебора вариантов.<br>2. Разбиение задачи на подзадачи.                                                                                                                                                      |
| 26 | Прямые и ломаные                       | 1 | 1. Свойство длин отрезков на прямой.<br>2. Метод подсчета двумя способами в геометрических задачах.<br>3. Представления об ослаблении условий при решении задач.<br>4. Метод «проб и ошибок» в геометрических задачах. |
| 27 | Сделай сам                             | 1 | Повторение тем занятий 19–21                                                                                                                                                                                           |
| 28 | Подведение итогов года                 | 1 | Представление «любимых» задач по всем темам                                                                                                                                                                            |

1 ч в неделю, всего 34 ч

|    | Название занятия                | Кол-во часов | Основные математические идеи                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Магический вадрат               | 1            | Подсчет двумя способами в арифметических задачах, конструкции с натуральными числами                                                                             |
| 2  | Остров рыцарей и лжецов         | 1            | Метод перебора в логических задачах, использование отрицаний простейших высказываний                                                                             |
| 3  | Переправы                       | 1            | Конструирование арифметических алгоритмов, алгоритмы с наименьшим количеством действий                                                                           |
| 4  | Метод перебора                  | 1            | Сведение перебора в текстовой задаче к перебору малого числа вариантов, доказательство нахождения всех решений                                                   |
| 5  | <i>Игра 1</i>                   | 1            | Повторение тем занятий 1–4                                                                                                                                       |
| 6  | Буквенные ребусы                | 1            | Метод перебора в арифметических задачах, доказательство отсутствия решения (при помощи оценок, перебора вариантов, четности)                                     |
| 7  | Дни недели                      | 1            | Недельная и годовая цикличность, день недели как остаток от деления на 7                                                                                         |
| 8  | Эффект «плюс-минус один»        | 1            | Методы преодоления эффекта «плюс-минус один» (графический, разбиение на пары)                                                                                    |
| 9  | Площадь на клетчатой бумаге     | 1            | Использование разбиения фигур на клетчатой бумаге на элементарные части для вычисления их площади                                                                |
| 10 | <i>Игра 2</i>                   | 1            | Повторение тем занятий 6–9                                                                                                                                       |
| 11 | Малые случаи                    | 2            | Разделение задачи на эквивалентные подзадачи, метод проверки ответа (закономерности, формулы) на малых случаях                                                   |
| 12 | Разрезания по диагоналям клеток | 1            | Вспомогательный подсчет площади в задачах на разрезание не по линиям сетки, метод перебора                                                                       |
| 13 | Четность суммы чисел            | 1            | Критерий четности суммы ряда чисел, четность произведения двух чисел                                                                                             |
| 14 | Чередование                     | 1            | Чередование объектов в ряду, по кругу. Относительное количество чередующихся объектов. Четность суммы чисел в промежутке. Связь чередования и разбиения на пары. |
| 15 | <i>Игра 3</i>                   | 1            | Повторение тем занятий 11–14                                                                                                                                     |
| 16 | По прямой — кратчайший путь!    | 1            | Приближенное вычисление длин ломаных и кривых, кратчайшие пути на развертках                                                                                     |
| 17 | Учти лишнее                     | 1            | Метод «учти лишнее» при решении арифметических задач                                                                                                             |
| 18 | Шахматная доска                 | 2            | Конструкции с шахматной доской, идея доказательства невозможности разрезания                                                                                     |
| 19 | Изобрази ножество               | 2            | Действия со множествами с неизвестным количеством элементов, методы решения задач про множества с процентами, долями и дробями                                   |

|    |                            |   |                                                                                                                                    |
|----|----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | <i>Игра 4</i>              | 2 | Повторение тем занятий 16–19                                                                                                       |
| 21 | Остатки на<br>исловом луче | 2 | Повторяемость на числовом луче чисел, делящихся на<br>определенное число, повторяемость остатков                                   |
| 22 | Одним росчерком            | 2 | Использование степеней вершин в графе для проверки,<br>можно ли нарисовать фигуру одним росчерком, и<br>нахождения концов росчерка |
| 23 | Строй стратегию            | 2 | Понятие выигрышной стратегии, использование дерева<br>перебора для доказательства стратегии                                        |
| 24 | Задачи на<br>движение      | 2 | Методы решения нестандартных задач на относительное<br>движение                                                                    |
| 25 | Объемные<br>фигуры         | 2 | Доказательство формул перевода единиц измерения<br>площади, объема, нестандартные единицы измерения                                |