

*Муниципальное образование город Новороссийск
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
лицей «Морской технический»*

Принята на заседании
педагогического совета
от __ августа 20__ г.
Протокол № 1

Утверждаю
Директор МАОУ лицей «МТ»
Маркова И.П.
__ августа 20__ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ЕСТЕСТВЕННО - НАУЧНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ
«Математическая школа»**

Уровень программы: *углубленный*

Срок реализации программы: *5 лет*

Возрастная категория: *от 11 до 16 лет*

Вид программы: *авторская*

Автор-составитель:
Бердовская Светлана Викторовна,
педагог дополнительного образования,
учитель математики МАОУ лицей «МТ»

г. Новороссийск, 2019

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа «Математическая школа» разработана в соответствии с основными положениями закона Российской Федерации «Об образовании» (статья 26), «Концепции развития математического образования» и нормативно правовых документов по вопросам организации учебно-воспитательного процесса.

Последние годы в стране проводится множество математических соревнований. Участие в математических олимпиадах и турнирах – замечательный способ выявления и обучения талантливых детей. Чем чаще участвует ученик в данных мероприятиях, тем больше он приобретает опыта, который играет не последнюю роль в достижении им хороших результатов. Все это требует от участников не только владения стандартными школьными приемами решения задач, но и смекалки, изобретательности, умения нестандартно мыслить и строго логически рассуждать, умения работать как самостоятельно, так и в коллективе. Олимпиадные задачи зачастую являются аналогами проблем, стоящих перед учеными-математиками. При их решении используются типичные методы научных исследований: полный перебор вариантов, переход от частного к общему, построение математических моделей на основе строгих логических рассуждений. Однако в реальных условиях учебного процесса практически отсутствует возможность преподавания математики с организацией серьезного творчества. Кроме того, проводимые олимпиады и турниры показывают, что у учащихся нет навыков и умений, необходимых для успешного участия в таких мероприятиях. Поэтому дополнительное математическое образование для одаренных детей необходимо. Именно соединение классных и внеклассных форм математического творчества даст наибольшую результативность.

Образовательная программа «Математическая школа для одаренных детей» является программой *естественно-научной направленности*. Она включает классические разделы олимпиадной, нестандартной математики и призвана восполнить отсутствие такого рода знаний в школьной программе по математике.

Олимпиадные идеи не изучаются в школьном курсе по ряду причин. Во-первых, преподавание тем с использованием этих идей требует наличия специалистов высочайшей квалификации, которых в каждом регионе единицы. Во-вторых, далеко не все школьники могут усвоить эти идеи, для усвоения нужны способности и прекрасное владение базовым курсом математики. В-третьих, изучение олимпиадного материала всеми школьниками нецелесообразно и не нужно самим ребятам, поскольку воспользоваться в реальной жизни полученными знаниями смогут не все (а только те, кто выберет соответствующие профессии). Несмотря на все эти причины углубленное изучение математики, ввиду огромных возможностей по развитию интеллекта школьников, отвоевывает всё больше места в

школьных учебниках. Так в ряде учебников появились сведения по комбинаторике, принципу Дирихле, математической индукции. Для работы на уроках предлагаются логические задачи и многое другое.

При реализации программы «Математическая школа» учитываются **потребности математически одаренных детей**, для которых очень важно приобщение к нестандартным идеям, работа в коллективе сверстников, увлеченных математикой. Успешное выступление школьников на олимпиадах влияет на престиж города и региона.

Новизна данной программы в том, что в школьном курсе не рассматриваются данные темы, содержание которых может способствовать интеллектуальному, творческому развитию школьников, расширению кругозора и позволит увидеть необычные стороны математики и ее приложений. На занятиях происходит знакомство учащихся с категориями математических задач, не связанных непосредственно со школьной программой, с новыми методами рассуждений, так необходимыми для успешного решения учебных и жизненных проблем.

Актуальность предлагаемой образовательной программы определяется запросом со стороны государства на реализацию концепции развития математического образования в Российской Федерации, она обусловлена необходимостью поддержки наиболее способных учеников средних классов школ, а также необходимостью реализации индивидуальных образовательных запросов, удовлетворения познавательных потребностей.

Педагогическая целесообразность данной программы состоит в том, что обучающиеся смогут освоить ряд предметных (составлять план прочитанного, тезисы, конспекты, таблицы, планировать свою деятельность, контролировать выполненные действия) и обще учебных умений (вести диалог с преподавателем, со сверстниками, защищать свои взгляды, устанавливать контакты с целью выполнения заданий за пределами кружка). Безусловно, полезным окажется и опыт исследовательской деятельности, приобретенный в результате работы над задачами. Содержание и формы организации занятий помогут учащимся оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы и предоставят им возможность работать на уровне повышенных возможностей.

Особенностью программы является объединение двух подходов: с одной стороны, нацеленность на широкий охват школьников, но при этом в основе содержательной части программы лежат специфические тематические разделы, не затрагиваемые в школьном курсе математики, но имеющие важное теоретическое и прикладное значение. Иначе говоря, это попытка перенести основную структуру существующих программ дополнительного образования для высокомотивированных школьников с высоким начальным уровнем (и прошедших некоторый начальный отбор), на более широкую целевую аудиторию учащихся, заинтересованных в дополнительных занятиях математикой.

Методической ценностью данной программы является возможность ее масштабирования как в рамках отдельных школ, так и в рамках городских объединений учащихся. Предлагаемая система занятий позволит успешно решать задачи развития внимания, памяти, воображения, быстроты реакции, пробудить интерес к самому процессу познания, что является очень востребованным в современном мире.

По результатам опроса родителей учащихся, занимающихся по данной программе, занятия стимулируют инициативу и самостоятельность, в умственном и личностном развитии способствуют реализации и развитию творческих способностей. Программа «Математическая школа» соответствует познавательным интересам и индивидуальным образовательным запросам учащихся. Все опрошенные высказали свою удовлетворенность результатами занятий учащихся по этой программе.

Занятия по данной программе ведутся в течении 5 лет. На данный момент занятия посещают не только учащиеся лица, но и учащиеся других школ города, что способствует созданию взаимосвязей между мотивированными учащимися, формированию своеобразной познавательной среды. Программа исправлена и доработана в 2019 году.

Цель и задачи программы

Целью данной программы является:

- приобщение школьников к решению олимпиадных задач,
- обучение методам и приемам их решения,
- знакомство с формами организации и правилами проведения некоторых математических состязаний,
- формирование исследовательских навыков и умений;
- развитие и совершенствование интеллекта и способностей детей,
- углубление математической подготовки через преподавание олимпиадной математики.

1. Образовательные задачи:

- формирование и развитие у учащихся интереса к математике и в целом к естественнонаучным знаниям; активизация познавательной деятельности;
- углубление и расширение знаний учащихся по математике;
- формирование математического языка и математического аппарата как средства описания и исследования окружающего мира;
- развитие способности глубоко, систематически и самостоятельно разбираться в сложных математических проблемах;
- формирование и развитие нестандартного, основанного на глубоких научных понятиях мышления;
- формирование и закрепление представлений об основных принципах научности и доказательности в математике.

2. Воспитательные задачи:

- воспитание понимания роли математики в современном мире, осознания ее необходимости как элемента культуры, социальной, личной и профессиональной компетентности;
- развитие критичности мышления, воспитание самодисциплины, настойчивости, целеустремленности;
- воспитание математической культуры, в том числе как части общечеловеческой культуры.

3. Развивающие задачи:

- развитие логического, алгоритмического и эвристического мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе и являющихся основой профессиональных математических компетенций;
- развитие элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, интуиции, математического кругозора.

Перечисленные задачи предполагают комплексное их решение в рамках предложенной программы. Данная программа позволяет развивать ключевые компетентности средствами дополнительного образования; концентрировать внимание на индивидуальных интересах обучающегося; осуществлять реальную педагогическую поддержку ребёнка в достижении им поставленных образовательных целей.

Программа «Математическая школа» рассчитана на пять лет обучения:

1 год обучения – 5 класс	$1 \times 34 = 34$ часа
2 год обучения – 6 класс	$2 \times 34 = 68$ часов
3 год обучения – 7 класс	$2 \times 34 = 68$ часов
4 год обучения – 8 класс	$2 \times 34 = 68$ часов
5 год обучения – 9 класс	$2 \times 34 = 68$ часов

Формы проведения занятий: занятия лекционного типа, беседы, практикумы, семинары, игровые формы занятий (регата, математическая абака и т.д.). В дополнение к систематическим занятиям участники математической школы участвуют в различных конкурсах.

Специфика образовательной программы позволяет строить занятия с детьми, учитывая интересы, потребности и способности ребенка. Данная программа учитывает возрастные особенности детей и адаптирована к условиям работы с детьми среднего школьного возраста.

Методы, используемые в работе: проблемно-поисковые, эвристические. Для отслеживания эффективности образовательной программы можно определить следующие критерии:

1. Развитие познавательной активности учащегося.
2. Уровень воспитанности.
3. Уровень владения математическими знаниями и умениями.

Планируемые результаты освоения курса:

Умение школьников видеть и находить нестандартные ходы, неочевидные решения как в учебной деятельности, так и в повседневной жизни.
Значительное опережение сверстников в областях знаний, связанных с математикой.
Успешное общение как со взрослыми, так и со сверстниками.
Умение эффективно работать над поставленной проблемой в коллективе.
Развитие устойчивого интереса к предмету и ко внепрограммному материалу.
Способность самостоятельно изучать материал.
Умение планировать свою деятельность.
Способность к самоконтролю.
Умение и потребность проводить исследования в различных сферах деятельности.
Успешное выступление школьников на математических соревнованиях.
Поступление школьников на технические специальности ведущих ВУЗов страны.
Рост успеваемости по школьным математическим дисциплинам.
Наличие определенной культуры при решении математических задач.
Умение применять знания в смежных с математикой областях деятельности.

Формы подведения итогов реализации программы.

Результаты учебно-воспитательной деятельности отслеживаются в процессе наблюдения за деятельностью воспитанников, через их анкетирование, серию итоговых занятий, при изучении каждого блока программы, отслеживание результатов участия в олимпиадах и других математических соревнованиях.

Итоги реализации данной дополнительной образовательной программы подводятся по результатам участия обучающихся в различных соревнованиях, фестивалях, олимпиадах, а также написанием рефератов, сдачей зачетов по программе. Формы проведения зачетов определяются педагогом и могут быть устными, письменными или комбинированными.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «Математическая школа»

Первый год обучения

Тема: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1ч).

Знакомство с детьми, их интересами, пожеланиями. Знакомство с предметом изучения. Проведение анкетирования. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФОЛЬКЛОР (8 ч).

Последовательности, угадывание закономерностей. Математические ребусы и шифровки. Логические задачи: правда и ложь, рыцари и лжецы. Логические задачи: метод таблиц. Нехватки и избытки, метод Прокруста. Переправы. Переливания. Взвешивания. Итоговое занятие.

Тема: ОЛИМПИАДНЫЕ ИДЕИ (11 ч).

Разрезание фигур на клетчатой бумаге. Задачи на раскраску. Четные и нечетные числа, действия с ними. Чередование. Комбинаторика: перебор, кодирование. Решение задач с конца (обратный ход). Подсчет двумя способами. Задачи с многовариантными решениями. Занимательные задачи.

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ (13 ч).

Задачи различных олимпиад. Конкурс "Кенгуру". Математические соревнования. Зачет.

Тема: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (1 ч)

Умения и знания учащихся, приобретенные в первый год обучения

У учащихся вырабатывается устойчивый интерес к предмету и к внепрограммному материалу.

Обучающиеся усваивают ряд идей и способов рассуждения.

Выработка понимания чем отличается истинное решение от правдоподобных рассуждений. Понимание, когда задачу нельзя считать решенной.

Учащиеся должны знать содержание олимпиадных идей, изученных на занятиях, уметь применять их при решении задач.

Второй год обучения

Тема: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1ч).

Встреча с детьми, выяснение пожеланий учащихся. Повторение предмета изучения. Проведение анкетирования. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: ДЕЛИМОСТЬ (8 ч).

Разбиение на пары. Чередование. Четные и нечетные числа, действия с ними. Факториал, его свойства. Признаки делимости на делители 10^k , 10^k+1 , 10^k-1 . Задачи и игры с использованием признаков и свойств делимости. Итоговое занятие по признакам делимости.

Тема: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФОЛЬКЛОР (9 ч).

Задача обхода конем шахматной доски. Криптарифмы (ребусы с цифрами).

Последовательности, угадывание закономерностей. Переправы.

Переливания. Взвешивания. Математические ребусы и шифровки.

Математические парадоксы и софизмы. Разрезание фигур.

Тема: ОЛИМПИАДНЫЕ ИДЕИ (15 ч).

Шахматная раскраска. Раскраска "полоска". Диагональные раскраски.

Раскраска "кирпичики". Итоговое занятие по раскраске. Изображение данных задачи в виде графа. Решение алгоритмических задач с помощью графов: задачи на переправы, переливания, лифт, перекладывания, считалки. Задача о вычерчивании фигуры без отрыва от бумаги. Подсчет двумя способами. В темноте берут. Принцип Дирихле в дискретной форме. Доказательство от противного. Игры – шутки (один из играющих побеждает независимо от игры обоих). Симметричная стратегия. Разбиение объектов на пары. Идея заповедника. Идея отсутствия выбора у одного или обоих игроков. Итоговое занятие.

Тема: КОМБИНАТОРИКА (6 ч)

Подсчёт числа способов. Число размещений. Число сочетаний. Комбинаторика и кодировка. Принцип дополнения при решении комбинаторных задач. Шары и перегородки.

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ (8 ч).

Задачи различных олимпиад. Конкурс "Кенгуру". Решение задач олимпиады «Физтех». Решение задач «Математического праздника». Решение задач Турнира Ломоносова. Решение задач олимпиады «Покори Воробьёвы горы». Решение задач Московских олимпиад. Решение задач Санкт – Петербургских олимпиад.

Тема: ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (11 ч).

Теорема Евклида о бесконечности множества простых чисел. НОД и НОК. Алгоритм Евклида, другие способы нахождения НОД. Задачи на простые числа, НОД, НОК. Основная теорема арифметики (единственность разложения числа на простые множители). Задачи и игры с использованием признаков и свойств делимости. Количество и сумма делителей. Совершенные числа. Числа, имеющие нечетное число делителей.

Тема: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (1 ч)

Умения и знания учащихся.

Значительное опережение сверстников в решении нестандартных задач.

Усвоение большого числа идей.

Умение отличать решенную задачу от нерешенной.

Наличие определенной культуры при решении математических задач.

Третий год обучения**Тема: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1ч).**

Встреча с детьми, выяснение пожеланий учащихся. Повторение предмета изучения. Проведение анкетирования. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ (19 ч)**1. Делимость.**

Целые и натуральные числа, определение делимости. Теорема о делении с остатком. Текстовые задачи на делимость. Четность как инвариант. Разные задачи на чётность.

Алгоритм Евклида, способы нахождения НОД. Лемма о разложении единицы. Китайская теорема об остатках. Задачи на простые числа, НОД, НОК.

2. Решение уравнений. Сравнения.

Делимость факториала на степень простого числа. Целая и дробная часть числа, их свойства. Решение уравнений в целых числах. Задачи, решаемые разбиением множества чисел на классы. Действия с остатками. Понятие о сравнениях, действия с ними. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма (малая). Теорема Вильсона. Решение сравнений. Простейшие диофантовы

уравнения (1, 2 степени). Цикличность: повторение последней цифры у степеней какого-либо целого числа.

Тема: ОЛИМПИАДНЫЕ ИДЕИ (8 ч).

Применение раскрасок при решении задач. Изображение данных задачи в виде графа. Решение задач с помощью графов. Подсчет двумя способами. Принцип Дирихле в дискретной форме. Доказательство от противного.

Тема: КОМБИНАТОРИКА (7 ч)

Число размещений. Число сочетаний. Свойства числа размещений и числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Решение задач с помощью треугольника Паскаля. Решение комбинаторных задач с использованием метода шаров и перегородок.

Тема: ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ЛИНИИ ТРЕУГОЛЬНИКА (15 ч).

Центр окружности, описанной около треугольника. Центр окружности, вписанной в треугольник. Точка пересечения медиан (центр тяжести треугольника). Точка пересечения высот (ортоцентр). Прямая Эйлера.

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ (16ч)

Фольклор: решение задач, ставших фольклором. Круги Эйлера. Логические задачи: правда и ложь, рыцари и лжецы. Подсчет двумя способами.

Решение задач с помощью графов. Свойства графов. Связность, деревья. Задачи на проценты. Задачи на движение. Задачи на сравнение чисел. Задачи на построение примера в области арифметики.

Тема: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ. (4 ч) Математический бой.

Математическая регата.

Тема: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (2 ч)

Умения и знания учащихся. Третий год обучения

Самостоятельное решение значительного количества задач на новые (неизвестные) идеи.

Изобретение своих способов решения, по красоте не уступающих авторским.

Четвертый год обучения

Тема: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1ч).

Встреча с детьми, выяснение пожеланий учащихся. Повторение предмета изучения. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПЛОСКОСТИ (10 ч).

Сведения из истории: классические задачи, неразрешимые с помощью циркуля и линейки. Базовые построения. Построение треугольника по заданным элементам. Построение треугольника по различным точкам. Метод геометрических мест точек (построение точек как пересечения двух линий). Метод подобия. Метод гомотетии. Метод вписанных улов. Метод поворота. Метод симметрии. Метод параллельного переноса. Преобразование подобия. Применение теорем о подобии к решению задач.

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ (39 ч)

1. Принцип Дирихле.

Принцип Дирихле в дискретной форме. Обобщенный принцип Дирихле в дискретной форме: раскраска фигур, расположение точек, числа определенного вида и др. Принцип Дирихле в непрерывной форме, его применение при решении олимпиадных задач с геометрическим содержанием: покрытие отрезков, покрытие площадей, углы и др.

2. Графы.

Задачи, решаемые без применения теории. Задача Рамсея, элементы теории Рамсея для графов. Маршруты, связность, теоремы о связности и числе компонент. Деревья, теоремы о деревьях. Теорема Эйлера и ее следствия. Ориентированные графы.

Теорема о четырех красках (обсуждение). Двудольные графы, критерий.

3. Игры.

Выигрышные и проигрышные позиции. Возможность воспользоваться стратегией другого игрока. Игра "Ним". Функция Гранди, её применение в теории игр

4. Алгебраические задачи.

Неравенства: неотрицательность квадрата, неравенство Коши для 2 чисел, действия с неравенствами, оценка. Разложение многочлена на множители, выделение квадратов.

Решение уравнений в целых числах. Поиск функций, закономерностей.

5. Комбинаторная геометрия.

Формула Пика. Неравенство треугольника. Задачи о распилах куба.

Разрезание доски. Расположение точек, прямых и окружностей.

Триангуляции, лемма Шпернера.

6. Разборы олимпиад.

Разбор задач различных олимпиад.

Тема: ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ (10 ч)

Текстовые задачи на делимость. Делимость как инвариант. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Решение задач с применением свойств делимости. Решение уравнений в целых числах. Теоремы Эйлера и Ферма (малая). Теорема Вильсона. Решение сравнений. Решение Диофантовых уравнений.

Тема: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ (7 ч) Математический бой.

Математическая регата.

Тема: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (1 ч)

Умения и знания учащихся.

Усвоение всех классических олимпиадных идей.

Возможность самостоятельного изучения математики, в том числе олимпиадной.

Успешность апелляций на олимпиаде, общение с профессионалами на равных.

Пятый год обучения

Тема: ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1ч).

Встреча с детьми, выяснение пожеланий учащихся. Повторение предмета изучения. Проведение анкетирования. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

Тема: УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА И ИХ СИСТЕМЫ (19 ч).

1. Уравнения.

Основные методы решения рациональных уравнений: разложение на множители, введение новой переменной. Деление многочленов. Схема Горнера. Теорема Безу. Нахождение рациональных корней многочлена.

2. Неравенства.

Метод интервалов. Методы доказательства неравенств. Неравенства о "средних". Теорема о сумме обратных величин. Метод Штурма.

3. Системы уравнений.

Системы рациональных уравнений; основные методы решения. Системы линейных уравнений; их решение с помощью определителей. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

Тема: ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ И ФАКТЫ ГЕОМЕТРИИ (10 ч).

Теорема Пифагора и ее роль в геометрии. Различные доказательства теоремы Пифагора. Теоремы Чевы. Теорема Менелая. Теорема Птолемея. Теорема Карно. Теоремы Паппа и Дезарга. Теорема Паскаля.

Тема: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ (28 ч)

1. Метод математической индукции.

Метод математической индукции. Доказательство тождеств. Задачи на делимость. Доказательство неравенств по индукции.

2. Задачи на построение примера.

Доказательство правильности примера. Построение примера с помощью индукции, с помощью процесса.

3. Комбинаторная геометрия.

Метод крайнего, применение в геометрии. Индукция в геометрии.

Инварианты в геометрии. Простейшие геометрические задачи на максимум и минимум.

4. Инвариант и соответствие.

Понятие инварианта. Инварианты: делимость, делимость суммы или разности. Числовые инварианты. Соответствие.

5. Задачи различных олимпиад.

Решение задач всероссийской олимпиады, Московских и Санкт – Петербургских олимпиад. Знакомство с тематикой вузовских олимпиад по математике.

Тема: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИГРЫ (9 ч) Математический бой.

Математическая регата. Абака.

Тема: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (1 ч)

Умения и знания учащихся. Пятый год обучения

Успешное участие в различных соревнованиях.

Успешное использование знаний в смежных областях, научная деятельность.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**Первый год обучения**

34 ч (1 час в неделю, 34 недели)

№	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	0,5	0,5	1
2.	Математический фольклор	1	7	8
4.	Олимпиадные идеи	1,5	9,5	11
5.	Решение задач повышенной сложности	-	13	13
6.	Итоговое занятие	-	1	1
	Итого:	3	31	34

Второй год обучения

68 ч (2 часа в неделю, 34 недели)

№	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	0,5	0,5	1
2.	Делимость	1	7	8
3.	Математический фольклор	1	8	9
4.	Олимпиадные идеи	3	12	15
5.	Комбинаторика	1,5	4,5	6
6.	Решение задач повышенной трудности	-	8	8
7.	Интеллектуальные математические игры	-	8	8
8.	Элементарная теория чисел	2	9	11
9.	Итоговое занятие		1	1
	Итого:	9	59	68

Третий год обучения
68 ч (2 часа в неделю, 34 недели)

№	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	0,5	0,5	1
2.	Элементы теории чисел	4,5	14,5	19
3.	Олимпиадные идеи	-	8	8
4.	Комбинаторика	-	7	7
5.	Замечательные точки и линии в треугольнике	2,5	13,5	15
5.	Решение задач повышенной трудности	-	12	12
6.	Математические игры	-	4	4
7.	Итоговое занятие	-	2	2
	Итого:	7,5	60,5	68

Четвертый год обучения
68ч (2 часа в неделю, 34 недели)

№	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	1	-	1
2.	Геометрические построения	1,5	8,5	10
3.	Решение задач повышенной трудности	3,5	35,5	39
4.	Элементарная теория чисел	1	9	10
5.	Математические игры	-	7	7
6.	Итоговое занятие	-	1	1
	Итого:	7	61	68

Пятый год обучения
68 ч (2 часа в неделю, 34 недели)

№	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	0,5	0,5	1
2.	Уравнения, неравенства и их системы	5,5	13,5	19
3.	Замечательные теоремы и факты планиметрии	1	9	10

4.	Решение задач повышенной трудности	4	24	28
5.	Математические игры	-	9	9
6.	Итоговое занятие		1	1
	Итого:	11	57	68

4. КАЛЕНДАРНО -ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

5 класс

№ п/ п	Общая тема	Тема занятия	Дата по плану	Дата факти чески	Теор ия	Практи ка
1	1.Вводное занятие				0,5	0,5
	2.Математичес кий фольклор					
2		Последовательност и, угадывание закономерностей.			0,5	0,5
3		Математические ребусы и шифровки.				1
4		Логические задачи: правда и ложь, рыцари и лжецы.				1
5		Логические задачи: метод таблиц.				1
6		Нехватки и избытки, метод Прокруста.			0,5	0,5
7		Переправы. Переливания.				1
8		Взвешивания.				1
9		Итоговое занятие				1
	3.Олимпиадные идеи					
10		Разрезание фигур на клетчатой бумаге.				1

11		Задачи на раскраску			0,5	0,5
12		Применение раскраски при решении задач				1
13		Четные и нечетные числа, действия с ними.			0,5	0,5
14		Чередование.				1
15		Комбинаторика: перебор, кодирование.			0,5	0,5
16		Подсчёт вариантов				1
17		Решение задач с конца (обратный ход).				1
18		Подсчет двумя способами.				1
19		Задачи с многовариантными решениями.				1
20		Занимательные задачи.				1
	4.Решение задач повышенной трудности					
21		Решение задач «Кенгуру»				1
22		Решение задач олимпиады «Физтех»				1
23		Решение задач «Математического праздника»				1
24		Решение задач турнира Ломоносова				1
25		Решение задач олимпиады «Покори Воробьевы горы»				1
26		Решение задач Московских олимпиад				1
27		Решение задач				1

		Санкт Петербургских олимпиад				
28		Решение олимпиадных задач				1
29		Игра«Математичес кая регата»				1
30		Игра«Математичес кая абака»				1
31		Интеллектуальная игра «Математичес кие горки»				1
32		Командная олимпиада				1
33		Зачёт				1
34		Подведение итогов работы кружка				1
	Итого				3	31

**Календарно – тематическое планирование
6 класс**

№ п/ п	Общая тема	Тема занятия	Дата по плану	Дата факти чески	Теория	Практика
1	1.Вводное занятие				0,5	0,5
	2.Делимость					
2		Разбиение на пары. Чередование.			0,5	0,5
3		Четные и нечетные числа, действия с ними.				1
4		Итоговое занятие по четности.				1
5		Факториал, его свойства.				1
6		Признаки делимости на 2,3,4,5,8,9,11; делители 10^k ,			0,5	0,5

		$10^k+1, 10^k-1$.				
7		Задачи с использованием признаков и свойств делимости.				1
8		Игры с использованием признаков и свойств делимости.				1
9		Итоговое занятие по признакам делимости.				1
	3.Математический фольклор					
10		Задача обхода конем шахматной доски.				1
11		Криптарифмы (ребусы с цифрами).			0,5	0,5
12		Последовательности, угадывание закономерностей				1
13		Переправы. Переливания. Взвешивания				1
14		Математические ребусы и шифровки.				1
15		Математические парадоксы и софизмы.			0,5	0,5
16		Разрезания фигур.				1
17		Устная олимпиада				1
18		Устная олимпиада				1
	4.Олимпиадные идеи					

19		Шахматная раскраска. Раскраска "полоска".			0,5	0,5
20		Диагональные раскраски. Раскраска "кирпичики".				1
21		Итоговое занятие по раскраске.				1
22		Изображение данных задачи в виде графа			0,5	0,5
23		Решение задач с помощью графов				1
24		Задача о вычерчивании фигуры без отрыва от бумаги.				1
25		Простейшие свойства графов			0,5	0,5
26		Подсчёт двумя способами				1
27		В темноте берут...				1
28		Принцип Дирихле в дискретной форме.			0,5	0,5
29		Доказательство от противного.				1
30		Игры – шутки Симметричная стратегия.				1
31		Разбиение объектов на пары. Идея заповедника.			0,5	0,5
32		Идея отсутствия выбора у одного или обоих игроков.			0,5	0,5

33		Итоговое занятие				1
	5.Комбинаторика					
34		Подсчёт числа способов				1
35		Число размещений			0,5	0,5
36		Число сочетаний			0,5	0,5
37		Комбинаторика и кодировка				1
38		Принцип дополнения при решении комбинаторных задач				1
39		Шары и перегородки			0,5	0,5
40		Итоговое занятие				1
	6.Решение задач повышенной трудности					
41		Решение задач конкурса «Кенгуру»				1
42		Решение задач олимпиады «Физтех»				1
43		Решение задач «Математического праздника»				1
44		Решение задач турнира Ломоносова				1
45		Решение задач олимпиады «Покори воробьевы горы»				1
46		Решение задач Московских олимпиад				1
47		Решение задач				1

		Санкт Петербургских олимпиад				
48		Решение олимпиадных задач				1
	7.Интеллекту- альные математичес- кие игры					
49 - 50		Игра «Математичес- кая регата»				2
51 - 52		Игра «Математичес- кая абака»				2
53 - 54		Игра «Математи- ческие горки»				2
55 - 56		Командная олимпиада				2
	8.Элементарная теория чисел					
57		Теорема Евклида о бесконечности множества простых чисел. НОД и НОК.			0,5	0,5
58		Алгоритм Евклида.			0,5	0,5
59		Другие способы нахождения НОД				1
60		Задачи на простые числа, НОД, НОК.				1
61		Основная теорема арифметики			0,5	0,5
62		Задачи и игры с использованием признаков и свойств				1

		делимости.				
63		Количество и сумма делителей.			0,5	0,5
64		Совершенные числа.				1
65		Числа, имеющие нечетное число делителей.				1
66		Решение задач с использованием свойств чисел				1
67		Зачёт				1
68		Подведение итогов работы математического кружка				1
	Итого				9	59

Календарно – тематическое планирование

7 класс

№ п/п	Общая тема	Тема занятия	Дата по плану	Дата фактически	Теория	Практика
1	1. Вводное занятие				0,5	0,5
	2. Элементы теории чисел					
	2.1. Делимость				0,5	0,5
2		Целые и натуральные числа, определение делимости. Теорема о делении с остатком.			0,5	0,5
3		Текстовые задачи на делимость				1

4		Четность как инвариант				1
5		Разные задачи на чётность				1
6		Алгоритм Евклида, способы нахождения НОД.			0,5	0,5
7		Лемма о линейном представлении единицы			0,5	0,5
8		Китайская теорема об остатках			0,5	0,5
9		Задачи на простые числа, НОД, НОК.				1
	2.2 Решение уравнений. Сравнения.					
10		Делимость факториала на степень простого числа				1
11		Целая и дробная часть числа, их свойства.			0,5	0,5
12		Решение уравнений в целых числах.				1
13		Задачи, решаемые разбиением множества чисел на классы.			0,5	0,5
14		Действия с остатками.				1
15		Понятие о сравнениях, действия с ними.			0,5	0,5
16		Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма (малая).			1	

17		Теорема Вильсона.			0,5	0,5
18		Решение сравнений.				1
19		Цикличность: повторение последней цифры у степеней какого-либо целого числа.				1
20		Зачёт				1
	3.Олимпиадные идеи					
21		Применение раскрасок при решении задач				1
22		Изображение данных задачи в виде графа.				1
23		Решение задач с помощью графов.				1
24		Подсчёт двумя способами.				1
25		Принцип Дирихле в дискретной форме.				1
26		Применение принципа Дирихле при решении задач.				1
27		Доказательство от противного.				1
28		Итоговое занятие по теме				1
	4.Комбинаторика					
29		Число размещений				1
30		Число сочетаний				1
31		Свойства числа				1

.		размещений и числа сочетаний.				
32		Треугольник Паскаля.				1
33		Решение задач с помощью треугольника Паскаля.				1
34		Решение комбинаторных задач с использованием метода шаров и перегородок.				1
35		Устная олимпиада				1
	5.Замечательны е точки и линии в треугольнике					
36		Углы, связанные с окружностью			0,5	0,5
37		Решение задач				1
38		Центр окружности, описанной около треугольника, центр вневписанной окружности.			0,5	0,5
39		Решение задач				1
40		Центр окружности, вписанной в треугольник.			0,5	0,5
41		Решение задач				1
		Точка пересечения медиан (центр тяжести треугольника)			0,5	0,5
42		Стандартные дополнительные построения,			0,5	0,5

		связанные с медианой и биссектрисой				
43		Решение задач				1
44		Средняя линия треугольника			0,5	0,5
45		Применение свойств средней линии треугольника при решении задач				1
46		Точка пересечения высот (ортоцентр) и его свойства.				1
47		Решение задач.				1
48		Прямая Эйлера.				1
49 - 50		Геометрическая олимпиада.				2
	6.Решение задач повышенной трудности					
51 .		Фольклор: решение задач, ставших фольклором.				1
52 .		Круги Эйлера				1
53 .		Логические задачи: правда и ложь, рыцари и лжецы.				1
54 .		Подсчёт двумя способами				1
55 .		Решение задач с помощью графов.				1
56 .		Свойства графов.				
57 .		Связность, деревья.				1
58		Задачи на				1

.		проценты				
59		Задачи на движение				1
60		Задачи на сравнение чисел				1
61		Задачи на построение примера в области арифметики.				1
62		Решение олимпиадных задач				1
	7.Математические игры					
63 - 64		Математический бой				2
65 - 66		Математическая регата				2
67		Математические горки				1
68		Подведение итогов работы математического кружка				1
	ИТОГО				8,5	59,5

Календарно – тематическое планирование

8 класс

№ п/п	Общая тема	Тема занятия	Дата по плану	Дата фактически	Теория	Практика
1	1. Вводное занятие				0,5	0,5
	2. Геометрические построения					
2		Сведения из истории: классические			1	

		задачи, неразрешимые с помощью циркуля и линейки.				
3		Базовые построения.				1
4		Построение треугольника по заданным элементам. Построение треугольника по различным точкам.				1
5		Метод геометрических мест точек (построение точек как пересечения двух линий).				1
6		Метод подобия. Метод гомотетии.				1
7		Метод вписанных углов				1
8		Метод поворота				1
9		Метод симметрии				1
		Метод параллельного переноса				1
10		Преобразование подобия			0,5	0,5
11		Применение теорем о подобии к решению задач.				1
	3.Решение задач повышенной трудности					
	3.1 Принцип Дирихле					

12		Принцип Дирихле в дискретной форме			0,5	0,5
13		Обобщенный принцип Дирихле в дискретной форме				1
14		Принцип Дирихле в непрерывной форме				1
15		Применение принципа Дирихле в непрерывной форме к решению задач с геометрическим содержанием				1
	3.2 Графы					
16		Задачи, решаемые без применения теории				1
17		Задача Рамсея			0,5	0,5
18		Элементы теории Рамсея для графов.				1
19		Маршруты, связность, теоремы о связности и числе компонент.				1
20		Деревья, теоремы о деревьях.				1
21		Теорема Эйлера и ее следствия.			0,5	0,5
22		Ориентированные графы				1
23		Теорема о				1

		четырёх красках.				
24		Двудольные графы. Критерий двудольности.				1
	3.3 Игры					
25		Выигрышные и проигрышные позиции				1
26		Возможность воспользоваться стратегией другого игрока.				1
27		Игра «Ним»				1
28		Функция Гранди.			0,5	0,5
29		Применение Функции Гранди в теории игр				1
	3.4 Алгебраические задачи					
30		Неравенства: неотрицательность квадрата			0,5	0,5
31		Неравенство Коши для двух чисел				1
32		Действия с неравенствами				1
33		Оценка				1
34		Разложение многочленов на множители				1
35		Выделение квадратов				1
36		Решение уравнений в целых числах				1
37		Поиск функций, закономерностей				1
	3.5 Комбинаторная геометрия					
38		Формула Пика				1

39		Неравенство треугольника			0,5	0,5
40		Задачи о распилах куба				1
41		Разрезание доски				1
42		Расположение точек, прямых и окружностей.				1
43		Триангуляции, лемма Шпернера.			0,5	0,5
44		Решение разных комбинаторных задач				1
	3.6 Разборы олимпиад					
45		Решение задач олимпиады Эйлера				1
46		Решение задач московских олимпиад				1
47		Решение задач Турнира Городов				1
48		Решение задач Санкт – Петербургских олимпиад				1
49		Решение задач вузовских олимпиад				1
50		Решение задач различных олимпиад				1
	4. Элементы теории чисел					
51		Текстовые задачи на делимость				1
52		Делимость как				1

		инвариант				
53		Алгоритм Евклида				1
54		Китайская теорема об остатках			0,5	0,5
55		Решение задач с применением свойств делимости.				1
56		Решение уравнений в целых числах				1
57		Теоремы Эйлера, Ферма				1
58		Теорема Вильсона				1
59		Решение сравнений			0,5	0,5
60		Решение Диофантовых уравнений				1
	7.Математические игры					
61 - 62		Математический бой				2
63 - 64		Математическая регата				2
65 66		Устная олимпиада				2
67		Анализ устной олимпиады				1
68		Подведение итогов работы кружка				1
	ИТОГО				6,5	61,5

Календарно – тематическое планирование

9 класс

№ п/ п	Общая тема	Тема занятия	Дата по плану	Дата фактичес ки	Теор ия	Практи ка
1	1. Вводное занятие				0,5	0,5
	2. Уравнения, неравенства и их системы					
	2.1 Уравнения					
2		Основные методы решения рациональных уравнений.			0,5	0,5
3		Решение уравнений методом разложения на множители				1
4		Решение уравнений с помощью введения новой переменной				1
5		Деление многочленов				1
6		Схема Горнера			0,5	0,5
7		Теорема Безу			0,5	0,5
8		Нахождение рациональных корней многочлена.				1
	2.2 Неравенства					
9		Метод интервалов – универсальный метод решения неравенств				1
10		Методы доказательства			0,5	0,5

		неравенств.				
11		Неравенства о «средних»			0,5	0,5
12		Доказательство неравенств с использованием «средних»				1
13		Теорема о сумме обратных величин.			0,5	0,5
14		Метод Штурма			0,5	0,5
15		Применение метода Штурма для доказательства неравенств				1
	2.3 Системы уравнений					
16		Системы рациональных уравнений			0,5	0,5
17		Системы линейных уравнений; их решение с помощью определителей.			0,5	0,5
18		Формулы Крамера			0,5	0,5
19		Метод Гаусса			0,5	0,5
20		Итоговое занятие по теме «Уравнения, неравенства и их системы»				1
	3.Замечательные факты и теоремы геометрии					
21		Теорема Пифагора и ее роль в геометрии.			1	
		Различные доказательства				1

22		теоремы Пифагора.				
23		Теоремы Чевы.				1
24		Теорема Менелая.				1
25		Теорема Птолемея.				1
26		Теорема Карно.				1
27		Теоремы Паппа и Дезарга.				1
28		Теорема Паскаля.				1
29		Решение геометрических задач.				1
30		Итоговое занятие по теме «Замечательные факты и теоремы геометрии»				1
	4.Решение задач повышенной трудности					
	4.1 Метод математической индукции					
31		Метод математической индукции.			1	
32		Доказательство тождеств.				1
33		Задачи на делимость.				1
34		Доказательство неравенств по индукции.			0,5	0,5
35		Применение ММИ к решению задач				1
36		Решение задач с помощью ММИ				1
	4.2 Задачи на построение					

	примера					
37		Доказательство правильности примера.			0,5	0,5
38		Построение примера с помощью индукции.				1
39		Построение примера с помощью процесса.				1
40		Решение задач на построение примеров				1
	4.3 Комбинаторная геометрия					
41		Метод крайнего, применение в геометрии.			0,5	0,5
42		Индукция в геометрии.			0,5	0,5
43		Инварианты в геометрии.				1
44		Простейшие геометрические задачи на максимум				1
45		Простейшие геометрические задачи на минимум				1
46		Решение задач			0,5	0,5
	4.4 Инвариант и соответствие					
47		Понятие инварианта.			0,5	0,5

48		Делимость как инвариант				1
49		Делимость суммы или разности как инвариант.				1
50		Числовые инварианты				1
51		Соответствие				
52		Применение идеи нахождения соответствия				1
	4.5 Задачи различных олимпиад					
53		Решение задач Всероссийской олимпиады				1
54		Решение задач московских олимпиад				1
55		Решение задач Турнира Городов				1
56		Решение задач Санкт – Петербургских олимпиад				1
57		Решение задач вузовских олимпиад				1
58		Решение задач различных олимпиад				1
	5.Математические игры					
59 - 60		Математический бой				2
61 - 62		Математическая регата				2
63		Абака				2

- 64						
65 - 66		Устная олимпиада				2
67		Анализ устной олимпиады				1
68		Подведение итогов работы математического кружка				1
	ИТОГО				11	57

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основными критериями оценки эффективности образовательного процесса являются:

- степень сформированности у обучающихся основных знаний, умений и навыков, предусмотренных программой;
- способность школьников практически применять знания в конкретных условиях, таких как семинар, конференция, олимпиада;
- участие в научно-практических конференциях, фестивалях, слётах, олимпиадах;
- личностный рост обучающихся.

Оценка успешности каждого воспитанника в обучении осуществляется через ведение рейтингового протокола. Являясь наиболее адекватным средством, поддерживающим деятельностный подход к учебному процессу во всех звеньях: потребность - мотивы - цель – условия – средства – действия – операции, рейтинговая система помогает организовать деятельность воспитанников так, чтобы оптимально использовать индивидуальные качества личности. Это достигается путем резкого расширения поля возможных учебных действий учащегося, предложенной ему возможности выбора, осуществления собственной стратегии деятельности при изучении конкретной темы. Включаются механизмы адаптации воспитанника, чтобы он смог наиболее полно проявить себя в деятельности.

Основные принципы рейтинговой системы:

- независимость от характера межличностных отношений педагога и воспитанника;
- незнание не наказывается, стимулируется только прогресс в знаниях (исключен элемент страха);
- воспитанник волен сам выбирать стратегию своей деятельности;
- весовые оценки предполагаемой деятельности заранее определены, то есть между педагогом и воспитанником заключается контракт: педагог, с одной

стороны, обязуется обеспечить ученика разнообразной деятельностью, направленной на достижение глобальной цели, а учащийся, с другой стороны, обязуется участвовать в этой деятельности так, чтобы можно было бы определить его рейтинг по заранее подготовленному алгоритму;

- при достижении определенной рейтинговой суммы воспитанник может претендовать на участие в олимпиадах, турнирах, фестивалях разных уровней.

Правила математических соревнований

Как правило, математические соревнования включают в себя индивидуальную или групповую работу над решением интересных нестандартных задач, письменное или устное изложение решения, прямое взаимодействие с другими участниками или членами жюри. Математические соревнования формируют навыки поиска ошибок и недочетов в предложенном решении (например, оппонирование на математическом бое), оценку трудности задач (с целью выбора правильной игровой стратегии на математическом аукционе или математическом бое), анализ своих сильных и слабых сторон (например, в ходе математической регаты), отрабатывают навыки письменной и устной монологической речи, а также формируют важные черты математической культуры и прививают навыки ведения научной дискуссии.

Ниже приводятся правила наиболее распространенных личных и командных математических соревнований.

Письменная личная математическая олимпиада

Каждый участник получает комплект задач (как правило, от 4 до 6), которые решает в течение отведенного времени (3-4 часа; младшим школьникам рекомендуется отводить на решение задач 1,5-2 часа). Решения задач оформляются письменно и предоставляются на проверку членам жюри. Каждая задача оценивается в 7 баллов. В ходе проверки по каждой задаче соответственно выставляется от 0 до 7 баллов. Допускается и проведение олимпиады, в которой стоимость задач может отличаться. Общий итог подводится суммированием баллов.

Устная личная математическая олимпиада

Участникам предлагается комплект задач. Все задачи делятся на две (иногда три) группы «довыводные», «выводные» (и «супервыводные»). Участник олимпиады, решивший 3 задачи из первой группы, которая содержит обычно 4 задачи (на их решение отводится 2,5 часа), получает вторую группу задач и еще 1 час дополнительного времени.

Решив задачу (или несколько задач), школьник вызывается отвечать и рассказывает решение одному из членов жюри. Тот ищет ошибки и, если какие-то места в решении требуют более подробного объяснения, задает соответствующие вопросы. Отвечающий может исправлять и дополнять решение "на ходу", но если он не может сделать этого достаточно быстро (например, думает больше минуты), то засчитывается неверный подход. Всего участник может сделать не больше трех подходов по каждой задаче. Если он не смог рассказать решение за три попытки, то он лишается права отвечать эту

задачу. При подведении итогов количество неверных подходов либо не учитывается, либо каждый подход снижает стоимость задачи на 1 балл. Если принимающий счел решение правильным, то, оно засчитывается и школьник возвращается на место решать другие задачи. Так же каждое решение оценивается баллами (по каждой задаче от 1-го до 7-ми). Если школьник получил неполный балл по данной задаче (такое возможно, даже если решение признано верным) и у него остались подходы, он может исправить допущенные огрехи. "Подозрительные" решения перепроверяются жюри, и бывает (впрочем, не часто), что обнаруживается хитрая ошибка, не найденная во время ответа. Если олимпиада еще не закончилась, то школьнику сообщают об ошибке и предлагают исправить или дополнить решение, а запись о его ответе аннулируется. После конца олимпиады изменения в протоколе уже невозможны, даже если выяснилось, что кто-то рассказал неверное решение.

Допускается использовать также следующую систему оценки: решенная задача – 1 балл, нерешенная задача – 0 баллов, при этом номер подхода не учитывается. Также допускается варьировать количество довыводных и выводных задач и количество времени, отводимого на их решение.

При подведении итогов все баллы суммируются.

Устная командная математическая олимпиада

На каждую из команд выдается одинаковый комплект задач, которые она решает в течение отведенного промежутка времени (как правило, 3-4 часа).

Решение задачи представляется устно одним из членов команды, причем только одной судейской бригаде. При этом команде желательно иметь с собой необходимые для рассказа решения чертежи и выкладки. На изложение решения каждой задачи дается три попытки. Если все они использованы, а решение задачи не засчитано, то команда не может подходить с решением этой задачи. Каждый член команды может подходить с решениями не более чем двух различных задач. Если решение задачи предоставляется сначала одним игроком, а затем другим, то выходы засчитываются как одному игроку, так и другому. Победитель определяется по количеству решенных задач. В случае равенства количества решенных задач могут учитываться количество подходов и сложность решенных задач.

Математическая карусель

Математическая карусель – это командное соревнования по решению задач. Побеждает в нем команда, набравшая наибольшее число очков. Задачи решаются на двух рубежах – исходном и зачетном, но очки начисляются только за задачи, решенные на зачетном рубеже. В начале игры все члены команды располагаются на исходном рубеже, причем им присвоены номера от 1 до 6. По сигналу ведущего команды получают задачу и начинают ее решать. Если команда считает, что задача решена, ее представитель, имеющий номер 1, предъявляет решение судье. Если оно верное, игрок №1 переходит на зачетный рубеж и получает задачу там, а члены команды, оставшиеся на исходном рубеже, тоже получают новую задачу. В дальнейшем члены команды, находящиеся на исходном и зачетном рубежах, решают разные задачи независимо друг от друга.

Чтобы понять следующую часть правил, надо представить себе, что на каждом рубеже находящиеся на нем члены команды выстроены в очередь. Перед началом игры на исходном рубеже они идут в ней в порядке номеров. Если члены команды, находящиеся на каком-либо из двух рубежей, считают, что они решили очередную задачу, решение предъявляет судье игрок, стоящий в очереди первым. Если решение правильное, то с исходного рубежа этот игрок переходит на зачетный, а на зачетном возвращается на свое место в очереди. Если решение неправильное, то на исходном рубеже игрок возвращается на свое место в очереди, а с зачетного переходит на исходный. Игрок, перешедший с одного рубежа на другой, становится в конец очереди. И на исходном, и на зачетном рубежах команда может в любой момент отказаться от решения задачи. При этом задача считается нерешенной.

После того, как часть команды, находящаяся на каком-либо из двух рубежей, рассказала решение очередной задачи или отказалась решать ее дальше, она получает новую задачу. Если на рубеже в этот момент нет ни одного участника, задача начинает решаться тогда, когда этот участник там появляется.

За первую верно решенную на зачетном рубеже задачу команда получает 3 балла. Если команда на зачетном рубеже верно решает несколько задач подряд, то за каждую следующую задачу она получает на 1 балл больше, чем за предыдущую. Если же очередная задача решена неверно, то цена следующей задачи зависит от ее цены следующим образом. Если цена неверно решенной задачи была больше 6 баллов, то следующая задача стоит 5 баллов. Если цена неверно решенной задачи была 4, 5 или 6 баллов, то следующая задача стоит на балл меньше. Если же неверно решенная задача стоила 3 балла, то следующая задача тоже стоит 3 балла.

Игра для команды оканчивается, если

- а) кончилось время, или
- б) кончились задачи на зачетном рубеже, или
- в) кончились задачи на исходном рубеже, а на зачетном рубеже нет ни одного игрока.

Время игры, количество исходных и зачетных задач заранее оговаривается.

Игра оканчивается, если она закончилась для всех команд.

Математические горки проводятся по правилам математической карусели, но с одним рубежом. Решение всех задач идет в зачет.

Математическая абака

Математическая абака (математический квадрат) – это командная игра-соревнование по решению задач. Все задачи выдаются для решения всем командам одновременно. Основным зачётным показателем в математической абаке является общее количество набранных очков (включая бонусы). В случае равенства очков у нескольких команд более высокое место занимает команда, имеющая большую сумму бонусов. При равенстве и этого показателя команды считаются разделившими места.

Решение задач. Каждой команде предлагается для решения 6 тем по 6 задач в каждой теме. Задачи каждой темы сдаются по порядку, от 1-й до 6-й (например, у команды не примут ответ на 4-ю задачу, пока она не сдала ответы на задачи 1,

2 и 3). На каждую задачу отводится один подход (одна попытка сдать ответ). Если команда предъявила правильный ответ на задачу, она получает за это цену задачи, а если неправильный или неполный – 0 очков. В некоторых задачах по усмотрению жюри цена задачи может быть поделена поровну между всеми возможными ответами, в этом случае каждый найденный ответ приносит команде соответствующую часть цены. Для каждой такой задачи это указывается в ее условии.

Цена первой задачи каждой темы – 10 очков, второй – 20, ..., шестой – 60 очков. (Таким образом, не считая бонусов, команда может заработать за решение задач до $6 \cdot 210 = 1260$ очков.)

Основные бонусы. Каждая команда дополнительно может заработать бонусные очки:

За правильное решение всех задач одной темы («бонус-горизонталь») – 50 очков

За правильное решение задач с одним и тем же номером во всех темах («бонус-вертикаль») – цену задачи с этим номером

По договоренности иногда начисляются бонусы за первое решение: первые команды, получившие каждый из шести возможных бонус-горизонталей и каждый из шести бонус-вертикалей, получают их в двойном размере.

Окончание игры. На решение задач отводится 90 минут. Игра для команды оканчивается, если у нее кончились задачи или истекло общее время, отведенное для игры.

Математическая регата

В регате участвуют команды в составе четырех 4 человек. Соревнование проводится в четыре тура. Каждый тур представляет собой коллективное письменное решение трех задач. Любая задача оформляется и сдается в жюри на отдельном одинарном листе, причем каждая команда имеет право сдать только по одному варианту решения каждой из задач.

Проведением регаты руководит Координатор. Он организует раздачу заданий и сбор листов с решениями; проводит разбор решений задач и обеспечивает своевременное появление информации об итогах проверки.

Время, отведенное командам для решения, и стоимость задач каждого тура в баллах указаны на листах с условиями задач, которые каждая команда получает непосредственно перед началом каждого тура.

Параллельно с ходом проверки, Координатор осуществляет для учащихся разбор решений задач, после чего школьники получают информацию об итогах проверки. После объявления итогов тура, команды, не согласные с тем, как оценены их решения, имеют право подать заявки на апелляции

Команды-победители и призеры регаты определяются по сумме баллов, набранных каждой командой во всех турах.

Математический аукцион

Соревнование также известно под названием «математическая драка».

Участие в соревновании индивидуальное. Ведущий предлагает задачи по одной, объявляя ее стоимость в баллах и отводимое для ее решения время. Если в течение отведенного времени один из участников сигнализирует о решении задачи поднятием руки, то решение выслушивается, после чего задача

признается либо решенной, либо нерешенной (в том случае, если есть какие-либо недочеты). В том случае, если задача решена, то участник получает заявленное количество баллов, и обсуждение данной задачи прекращается. Если задача не решена, то она остается в розыгрыше (при этом выступившие по данной задаче участники не имеют права предоставлять новое решение). Если в течение отведенного времени задача не решена ни одним участником, ведущий может поднять стоимость задачи и добавить время на ее решение; эта операция может повторяться для данной задачи неоднократно (при этом ведущий заранее объявляет процедуру увеличения стоимости). Данная процедура повторяется для каждой из вынесенных на аукцион задач. Итог подводится по общему количеству набранных каждым участником баллов.

Математическое домино

Математическое домино – это командное соревнование по решению задач (допускается также и индивидуальное соревнование, правила которого аналогичны приведенным ниже для команд). Задачи напечатаны на карточках-домино (соответствуют стандартному набору из 28 костяшек). Изначально все карточки лежат на столе жюри задачами вниз, то есть участники могут видеть только изображения костей домино, но не текст задач. Зачётным показателем в математическом домино является общее количество набранных очков.

В начале игры к столу жюри подходят по одному представителю команд и берут по одной задаче (можно предлагать командам записать свой вариант выбора на листке, а если несколько команд захотят взять одну и ту же карточку, то разрешить эту коллизию жребием или как-то иначе).

У команды есть 2 попытки сдать ответ решаемой задачи. Если правильный ответ дан с первой попытки, то команда получает количество баллов, равное сумме очков доминошки, на которой написана задача. Если правильный ответ дан со второй попытки, то команда получает количество баллов, равное большему числу из написанных на доминошке. Если со второй попытки снова дан неправильный ответ, то у команды вычитается количество баллов, равное меньшему числу из написанных на доминошке. После того, как дан правильный ответ или кончились попытки сдать задачу, команда выбирает следующую задачу из имеющихся на столе и нерешенных ею, а уже использованную задачу возвращает в общий набор (то есть, эта задача в дальнейшем может быть выбрана другими командами). Таким образом, в каждый момент времени у команды есть только одна задача.

Особая ситуация с карточкой «Пусто-пусто». На решение этой задачи дается всего одна попытка. Но за правильный ответ дается 10 баллов.

Ответ задачи сдается на отдельном листочке (то есть не пишется на доминошке с условием задачи, так как потом эту доминошку получают другие команды)

Игра заканчивается, когда у команды не осталось задач, которые она еще не решала, или истекло время, отведенное на игру.

Математические крестики-нолики

Математические крестики-нолики – это командное соревнование по решению задач. Все задачи выдаются в начале игры. Каждая задача привязана к клетке доски 5×5 . Например, «Строка 3, задача 5». Зачётным показателем в

математических крестиках-ноликах является общее количество набранных очков.

Задачи можно решать в любом порядке. Каждую задачу можно сдавать только один раз. Ответы к задачам сдаются по одному. Если задача решена правильно, то в соответствующую клетку ставится «крестик», если неправильно – «нолик». За правильно решенную задачу команда получает количество баллов, равное количеству правильно решенных задач, «стоящих» в клетках, соседних по стороне с решенной задачей, плюс один балл (за саму задачу). Если задача решена неправильно, то баллы не увеличиваются и не уменьшаются. Таким образом, правильная задача дает баллы не только своей клетке, но и клеткам, соседним по стороне. Игра заканчивается, когда у команды не осталось задач, которые она еще не решала, или истекло время, отведенное на игру.

6. МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для возможности полноценной реализации данной программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Специально оборудованное помещение для работы.

Соответствующая мебель, оборудование, письменные принадлежности.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд И.В. Принципы отбора и составления арифметических задач. – М.: МЦНМО, 2014.
2. Блинков А.Д. Классические средние в арифметике и в геометрии. – М.: МЦНМО, 2012.
3. Вентцель Е.С. Элементы теории игр. – М.: Физматгиз, 1961.
4. Верещагин Н.К., Шень А.Х. Начала теории множеств. – М.: МЦНМО, 2002.
5. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. – М.: МЦНМО, 2005.
6. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. – М.: Наука, 1978.
7. Генкин С.А., Интенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. – Киров: Аса, 1994.
8. Гиндикин С. Г. Алгебра логики в задачах. – М.: Наука, 1972.
9. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник. (8-е издание, стереотипное) – М., МЦНМО, 2014.
10. Гуровиц В.М., Ховрина В.В. Графы (4-е, стереотипное) – М.: МЦНМО, 2014.
11. Евдокимов М.А. От задачек к задачам. – М.: МЦНМО, 2004.
12. Екимова М.А., Кукин Г.П. Задачи на разрезание. – М., МЦНМО, 2002.
13. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 2014.
14. Кноп К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М.: МЦНМО, 2011.
15. Козлова Е.Г. Сказки и подсказки. – М., МЦНМО, 2014.
16. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. – М., ГИФМЛ, 1958.
17. Кэрролл Л. Логическая игра. – М.: Наука, 1991.

18. Левин А.Ю. Что такое комбинаторика. – М.: «Квант», 1999 г., № 5, 6.
19. Медников Л.Э. Чётность (5-е, стереотипное) – М., МЦНМО, 2015.
20. Мерзон Г.А., Яценко И.В. Длина, площадь, объем. (3-е, стереотипное) – М., МЦНМО, 2015.
21. Муштары Д.Х. Подготовка к математическим олимпиадам. – Казань, 1990.
22. Перельман Я.И. Занимательная алгебра. – М.: Наука, 1974.
23. Прасолов В.В. Многочлены. М.:МЦНМО, 2003.
23. Раскина И.В, Шноль Д.Э. Логические задачи. – М., МЦНМО, 2015.
24. Сгибнев А.И. Делимость и простые числа. (3-е, стереотипное) – М., МЦНМО, 2015.
25. Спивак А.В. Математический праздник. – М.: МЦНМО, 1995.
26. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике. М.:Просвещение, 2012.
27. Толпыго А.К. Инварианты. – «Квант», 1976, №12.
29. Хага К. Оригамика. Геометрические опыты с бумагой (2-е, исправленное). – М.: МЦНМО, 2014.
30. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. – М, 2012.
31. Шень А.Х. Игры и стратегии с точки зрения математики – М.: МЦНМО, 2007.
32. Шень А.Х. Математическая индукция (3-е издание, дополненное) – М.: МЦНМО, 2007.
33. Шень А.Х. Простые и составные числа – М.: МЦНМО, 2005.
34. Штейнгауз Г. Математический калейдоскоп. – М.: Наука, 1981.

Сборники задач

1. Алфутова Н.Б., Устинов А.В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ (3-е изд., испр. и доп.) – М.: МЦНМО, 2009.
2. Арнольд В.И. Задачи для детей от 5 до 15 лет – М.: МЦНМО, 2007.
3. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М., Наука, 1975.
4. Блинков А.Д., Горская Е.С., Гуровиц В.М. Московские математические регаты. – М.: МЦНМО, 2012.
5. Бугаенко В.О. Турниры им. Ломоносова. – М.: МЦНМО, 1998.
6. Васильев Н.Б., Егоров А.А. Задачи всесоюзных математических олимпиад. Часть 1. – М.: Бюро Квантум, 2010.
7. Горбачёв Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2014.
10. Математические турниры им. А.П. Савина. Составитель А.В. Спивак. – М.: Бюро Квантум, 2006.
11. Прасолов В. В. Задачи по планиметрии (6-е издание, стереотипное) – М.: МЦНМО, 2015.
12. Произволов В.В. Задачи на вырост – М.: МИРОС, 1995.

Некоторые полезные интернет-ресурсы

Сайт «Задачи по математике» – <http://www.problems.ru>.

Сайт архива номеров научно-популярного физико-математического журнала для школьников «Квант» – <http://kvant.mccme.ru>.

Сайт Кировского центра дополнительного образования одаренных школьников – <http://cdoosh.ru>.

Сайт Международного математического конкурса «Кенгуру» – <http://mathkang.ru>.

Сайт Московского центра непрерывного математического образования – <http://www.mccme.ru> .