

**Содержание**

Пояснительнаязаписка 3

Планируемыерезультатыосвоенияпредмета 4

Учебно-тематическийплан 5

Содержаниепрограммы 6

Методическоеобеспечение 16

Информационныеисточники 17

Календарно-тематическоепланирование 18

Оцениваниедостигнутыхрезультатов 23

1. **Пояснительнаязаписка**

Программа «Математическая школа» направлена на изучение дополнительных разделов математики и развитие разнообразных математическихкомпетенций.Особоевниманиевкаждомтематическом разделе уделяется изучению общих методов, подходов, идей решения математических задач.

Внастоящеевремяматематикаявляетсянеотъемлемойчастьюличной и профессиональной компетенции, лежит в основе логического и

аналитическогостилямышления,атакжепредставляетсобойнеотъемлемый компонент многовековой общечеловеческой культуры. Важной идеей

являетсямногоуровневость,позволяющаярешатьразличные

образовательныезадачиивыбиратьтотуровеньдополнительного

образования,которыйсоответствуетвозможностям,интересамитекущему уровню образованности школьника. Одним из компонентов практической реализацииданнойидеиявляется организация математическихзанятийсо школьниками 5–8 классов в рамках широкой сети математического

объединения.

**Актуальность программы** заключается в том, что развитие математическихкомпетенцийшкольников,ихспецифическихлогическихи алгоритмических навыков, умственной (в том числе, математической) культуры будет наиболее эффективным при соответствующей поддержке, которую школьник получает в системе дополнительного образования.

Поэтомупредложеннаяпрограммавпервуюочередьдолжнаобеспечивать доступностьдополнительногоматематическогообразования,возможность развертывания локальных математических объединений, создания на базе

этихобъединений условийдляразвитияшкольников,поддержки ихинтереса кматематикеидругиместественнонаучнымдисциплинамиобластямзнания.

**Цельпрограммы**–созданиеусловийдля творческого,

интеллектуальногоразвития,воспитанияобшейиматематическойкультуры, формирования профессиональных компетенций, создания базы для более

эффективногоизученияпредметовестественнонаучногоцикла.

Длядостиженияпоставленнойцелинеобходиморешение**задач:**

* формированиеиразвитие уучащихсяинтересакматематикеивцеломк естественнонаучнымзнаниям;активизацияпознавательнойдеятельности;
* углублениеирасширениезнанийучащихсяпоматематике;
* формированиематематическогоязыкаиматематическогоаппаратакак средства описания и исследования окружающего мира;
* развитиеспособностиглубоко,систематическиисамостоятельно разбираться в сложных математических проблемах;
* формированиеиразвитиенестандартного,основанногонаглубоких научных понятиях мышления;
* формированиеизакреплениепредставленийобосновныхпринципах научности и доказательности в математике;

развитиекритичностимышления,самодисциплины,настойчивости, целеустремленности;

* развитиеалгоритмическогоиэвристическогомышления,необходимыхдля полноценного функционирования в современном обществе и являющихся

основойпрофессиональныхматематическихкомпетенций;

* развитиеэлементовалгоритмическойкультуры,пространственных представлений, интуиции, математического кругозора.

Программакурса«Математическаяшкола»рассчитанана102часа

(одинучебныйчасвнеделювтечениетрехлет).Предполагаетзанятияидля обучающихся с ОВЗ.

В реализации программы используется

- ноутбуки Центра образования физико-технической направленности

«Точки роста»,

- интерактивная панель Центра образования физико-технической

направленности «Точки роста».

1. **Планируемыерезультаты**
	1. **йгодобучения**

# Обучающийсянаучится:

* развивать интерес к математике, активизироватьпознавательную деятельность,интерескпродолжениюдополнительныхсистематических занятий математикой;
* формироватьматематическиекомпетенции,овладениеновымиидеямии методами решения математических задач;
* развиватьпервичныенавыкинаучнойматематическойдеятельности;
* повышатьобщийинтеллектуальныйи математическийуровень обучающихся;
* развиватьматематическуюинтуицию,логическоемышления,формировать и развивать математическуюкультуру;
* формироватьумениеадекватногоиэффективногопримененияизученных методов и принципов в решении практических задач, а также умение

представлениядостигнутыхрезультатоввсочетаниисихобсуждением.

* 1. **йгодобучения**

# Обучающийсянаучится:

* + - развиватьинтерескматематике,активизацияпознавательнойдеятельности, интерескпродолжению дополнительных систематическихзанятий

математикой;

* + - формироватьматематическиекомпетенции,овладениеновымиидеямии методами решения математических задач;
		- развиватьпервичныенавыкинаучнойматематическойдеятельности;
		- повышатьобщийинтеллектуальныйиматематическийуровень обучающихся;
		- развиватьматематическиеинтуиции,логическоемышления,формироватьи развивать математическую культуры;
		- формироватьумениеадекватногоиэффективногопримененияизученных методов и принципов в решении практических задач, а также умение

представлениядостигнутыхрезультатоввсочетаниисихобсуждением

* 1. **йгодобучения**

# Обучающийсянаучится:

* + - развивать интерес к математике, активизировать познава- тельную деятельность,интерескпродолжениюдопол-нительныхсистематических занятий математико
		- формироватьматематическиекомпетенции,овладениеновымиидеямии методами решения математических задач;
		- развиватьпервичныенавыкинаучнойматематическойдеятельности;
		- повышатьобщийинтеллектуальныйиматематическийуровень обучающихся;
		- развиватьматематическуюинтуицию,логическоемышление,формировать и развивать математическуюкультуру;
		- формироватьуменияадекватногоиэффективногопримененияизученных методов и принципов в решении практических задач, а также умения

представлениядостигнутыхрезультатоввсочетаниисихобсуждением.

1. **Учебно-тематическийплан**
	1. **йгодобучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Теория** | **Практика** | **Итого** |
| 1 | Общиепринципырешенияарифметическихзадач | **2** | **4** | **6** |
| 2 | Логика | **2** | **2** | **4** |
| 3 | Четностьи чередование | **2** | **2** | **4** |
| 4 | Делимостьиостатки | **1** | **1** | **2** |
| 5 | Принцип Дирихле | **1** | **1** | **2** |
| 6 | Клетчатыедоскиитаблицы | **1** | **2** | **3** |
| 7 | Алгоритмыиоперации | **1** | **2** | **3** |
| 8 | Множестваиосновыкомбинаторики | **1** | **2** | **3** |
| 9 | Введениевгеометрию | **1** | **2** | **3** |
| 10 | Математическиесоревнования | **0** | **4** | **4** |
| Итого | **12** | **22** | **34** |

* 1. **йгодобучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Теория** | **Практика** | **Итого** |
| 1 | Общиепринципырешенияматематических задач | **2** | **4** | **6** |
| 2 | Текстовыезадачи | **2** | **2** | **4** |
| 3 | Основытеориичисел:делимостьиостатки | **2** | **2** | **4** |
| 4 | Арифметическиенеравенства | **1** | **1** | **2** |
| 5 | Теорияигр | **1** | **1** | **2** |
| 6 | Основытеорииграфов | **2** | **2** | **4** |
| 7 | Комбинаторика | **2** | **2** | **4** |
| 8 | Основытеориичисел:делимость и остатки | **2** | **2** | **4** |
| 9 | Математические соревнования | **0** | **4** | **4** |
| Итого | **14** | **20** | **34** |

* 1. **йгодобучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Теория** | **Практика** | **Итого** |
| 1 | Общиепринципырешенияматематических задач | **2** | **4** | **6** |
| 2 | Теориячисел | **2** | **2** | **4** |
| 3 | Геометрия | **2** | **2** | **4** |
| 4 | Комбинаторика | **1** | **1** | **2** |
| 5 | Алгебра | **1** | **1** | **2** |
| 6 | Неравенства | **1** | **2** | **3** |
| 7 | Методматематическойиндукции | **1** | **2** | **3** |
| 8 | Теорияграфов | **1** | **2** | **3** |
| 9 | Текстовыезадачи | **1** | **2** | **3** |
| 10 | Математическиесоревнования | **0** | **4** | **4** |
| Итого | **12** | **22** | **34** |

1. **Содержаниепрограммы 1-й год обучения**

*Тематическийраздел1.Общиепринципырешенияматематическихзадач*

Учащиеся знакомятся с основными (общими) принципами решения математических задач, осознают необходимость обоснованияматематических утверждений, приобретают опыт образного и предметно- манипулятивного конструирования. В ходе лекционных занятий учащиеся осваивают основные логические схемы рассуждения, закрепляя их при решении практических задач с устным изложением решений.

В ходе практических занятий учащимся предлагаются задачина полный перебор случаев, возможностей, комбинаций, на конструирование примеров и контрпримеров, на логический вывод и логическое обоснование выдвигаемыхгипотез. Общие принципы решения задач иллюстрируются при решении логических практических задач на работу с истинными и ложными высказываниями, утверждениями. Допускается рассмотрение текстовых задач, типичных (по структуре) для стандартного школьного курса – на движение, на работу, на подсчет объектов, – но с необычной формулировкой иливозможной оригинальной идеей решения.

*Тематическийраздел2.Логика*

Повторяются и обсуждаются общие принципы решения математических задач, подчеркивается необходимость обоснования математических утверждений, актуализируются понятия частного и общего случая, закрепляется понимание различий между доказательством и проверкой на частных примерах. Формируются навыки работы с основными логическими конструкциями, такими как следствие, равносильность, необходимость, достаточность, существование, всеобщность. Логические понятия, связки, схемы рассуждения, общие принципы решения задач и доказательств, полученные на лекционных занятиях, закрепляются при решении практических задач с устным или письменным изложением

решений.

На практических занятиях предлагаются задачи на логический вывод и логическое обоснование выдвигаемых гипотез, полный перебор комбинаций истинности и ложности высказываний. Общие свойства операций над высказываниями и правила корректного логического вывода закрепляются при решении и обсуждении логических задач.

*Тематическийраздел3.Четностьичередование*

Изучаются простейшие свойства делимости (на примере делимости на 2), понятие четности рассматривается на наглядных примерах (как способность к разбиению на пары, возможность чередования элементов). Обсуждаются свойства четных и нечетных чисел (сумма двух чисел одинаковой четности четна, сумма двух чисел разной четности нечетна, произведение четно тогда и только тогда, когда четным является один из множителей; переход к более сложным свойствам – четность или нечетность суммы нечетного количества нечетных слагаемых, обобщенные понятия – числа одинаковой и разной четности).

Знание свойств закрепляется при решении задач на соответствия, на разбиения на пары, на чередования. Разбираются простейшие задачи на раскраску, на разбиение чисел. В ходе решения и обсуждения задач закрепляется понимание разницы между частными и общими случаями, примером и доказательством.

*Тематическийраздел4.Делимостьиостатки*

В ходе занятий по данной теме учащиеся исследуютосновные свойства делимости (арифметические свойства делимости на одно число – сумма и разность чисел одинаковой одномодульной делимости, произведение, в котором один из множителей делится на данное число), закрепляется навык поиска делителей натурального числа, исследуются основные свойства простых и составных чисел, делимости на простое число.

При решении задач развиваются навыки поиска общих делителей чисел, приобретаются умения использованияразложения на простые множители для анализа делимости чисел (поиска делителей, в 6 классе можно уделить внимание поиску общих делителей, общих кратных). Учащиеся повторяют простейшие признаки делимости, закрепляют навык их использования для эффективного поиска делителей числа и разложения натурального числа на простые множители.

В группе можно уделить внимание основной теореме арифметики о существовании и единственности разложения числа на простые множители, продемонстрировать ее применение при решении задач на доказательство (для 5 класса достаточно будет просто ее сформулировать и проиллюстрировать на примере задач). Осваивается умение обоснования признаков делимости на различные числа, формируются навыки поиска контрпримеров к неверным признакам. Полученные навыки закрепляются при решении практических задач.

*Тематическийраздел5.ПринципДирихле*

Учащиеся получают представление о простом и обобщенном принципе Дирихле, отрабатываютумение преобразовывать интуитивные предпосылки в форму строгого математического доказательства. Дополнительно повторяются общие методы и схемы доказательств: доказательство от противного, оценка и пример; обсуждаются возможности неконструктивных доказательств существования объектов (на примере решения задач на доказательство существования чисел с определенными свойствами), развивается умение различать условие задачи (посылку) и заключение (вывод), формируется понимание отличие интуитивных выводов и суждений от строгих доказательств. В ходе изучения данной темы повторяются свойства делимости и остатков, которые органично используются как этапы доказательств и решений задач.

*Тематическийраздел6.Клетчатыедоскиитаблицы*

Напримеретаблициклетчатыхдосокрассматриваютсяразличные оптимизационныезадачи(например,нахождение

максимального или минимального количества фишек или каких-либо иных объектов,прикоторомвыполняетсянекотороезаданноесвойство)–приэтом рассматриваются примеры задач на построение точных оценок (задачи типа

«оценкаплюспример»–синтезлогическогообоснованияи

конструирования).Допустиморассмотретьразличныеварианты расположения шахматныхфигурилиновыхфигур,«помотивам шахматных».

Такжевгруппах5-6или6классовнапримеренекоторыхзадачс таблицами и досками возможно рассмотрение некоторой разновидности идеи

инварианта–независимостизначениянекоторойвеличиныотспособа

подсчета(например,построкамистолбцам),атакжеознакомитьсидеей окраски таблиц и клетчатых досок для рассмотрения простейших

инвариантов,связанныхсокраской.

*Тематическийраздел7.Алгоритмыиоперации*

Учащиеся на примере алгоритмических задач на взвешивание и переливание приобретают опыт образного и предметно-манипулятивного конструирования. На примере заданий на построениенаиболее оптимального (по количеству действий) алгоритма рассматриваются идеи сравнения трудоемкости алгоритмов, важные при дальнейшем изучении информатики и программирования. В том случае, если учащиеся уже рассмотрели до этого идеи инвариантов (в соответствующем тематическом учебном модуле), допускается изучение возможности или невозможности получения необходимого результата с помощью допустимых операций.

*Тематическийраздел8.Множестваиосновыкомбинаторики*

Учащимся вводится понятие множества, описываются общие свойства множеств, возможные варианты задания (описания) множеств, вводятся основные операции над множествами. Допустимо (особенно в группах шестиклассников) отдельно сделать упор на формальном способе записи множеств и операций над ними (теоретико- множественная нотация). В

качестве наглядной иллюстрации введенных понятий используются диаграммыЭйлера-Венна; учащиесясамостоятельнострояттакиедиаграммы при решении задач на подсчет элементов в множествах.

При изучении данного раздела (в части, относящейся косновам теории множеств) учащимся вводятся те понятия, которые в дальнейшем используются практически во всех разделах математики. В практической части данного тематического раздела учащимся демонстрируется необходимость полного рассмотрения вариантов в переборных задачах, обсуждаются общие черты некоторых переборных задач и задач на подсчет количества комбинаций. Обсуждаются способы подсчета комбинаций без их непосредственного нахождения. Особое внимание удаляется изучению правилсложения и умножения вероятностей, формируется уменияправильно применять данные законы, что закрепляется при решениипрактических задач.

*Тематическийраздел9.Введениевгеометрию*

Учащиеся кратко, во многом на интуитивном уровне, знакомятся с некоторыми геометрическими понятиями и свойствами. При решении задач на разрезание учащиеся по большей части работают самостоятельно, задачи предлагаются в порядке последовательного усложнения. Сравнениеплощадей многоугольников рассматривается с помощью идеи равносоставленности.

Неравенство треугольника иллюстрируется интуитивной геометрической интерпретацией(«путь по прямой короче, чем по ломаной (не по прямой)»). Возможно решение оптимизационных задач с использованием неравенства треугольника, в этом случае особое внимание уделяется наличию в решении двух обязательных составляющих: оценки и примера.

*Тематическийраздел10.Математическиесоревнования*

Допускается разбор материала темы (проведение математических соревнований) в течение года. Учащиеся последовательно знакомятся с правилами личных и командных математических соревнований в процессе участия в них.

1. **йгодобучения**

*Тематическийраздел1.Общиепринципырешенияматематическихзадач*

Учащиеся повторяютс общие (общематематические)принципырешения математических задач, закрепляют понимание важности обоснования математических утверждений, приобретают опыт образного и предметно- манипулятивного конструирования. Большое внимание уделяется решению задач на перебор случаев (ситуаций), выдвижение предположений, логический вывод и приведение к противоречию. Предлагаются задачи на полный перебор ситуаций, на конструирование примеров и контрпримеров, на логический вывод и логическое обоснование выдвигаемых гипотез.

*Тематическийраздел2.Текстовыезадачи*

Данныйразделвомногомдополняетповторениеобщихпринципов

решения задач:предлагаются задачи без явно выраженной общей идеи решения, в которых применяются общематематические идеи, методы, подходы. На занятиях с шестиклассниками или в группах с большим количествомновыхучастниковрекомендуетсярассмотрениетекстовых задач,типичных(поструктуре)длястандартногошкольногокурса–на

движение,наработу,наподсчетобъектов.Влюбомслучаеминимизировать количество задач, в которых предполагается совершенно стандартный ход или алгоритм решения.

*Тематическийраздел3.Основытеориичисел:делимостьиостатки*

Учащиеся повторяют основные понятия, связанные с делимостью целых чисел, закрепляют понимание базовых свойств делимости. Особое внимание следует обратить на разложение составных чисел на простые множители, на основную теорему арифметики (о существовании и единственности разложения на простые множители). В старших группах (в первую очередь обучающимся по варианту тематического плана №3) можно предложитьосновнуюидеюстрогого доказательства даннойтеоремы, а также продемонстрировать, как из неё вытекают основные свойстваделимости.

При решении задач учащиеся повторяют простейшие признаки делимости, закрепляют навык их использования для эффективного поиска делителей числа и разложения натурального числа на простые множители. Закрепляются навыки поиска общих делителей чисел, предлагается алгоритм Евклида для нахождения НОД, в группе семиклассников желательно провести строгое обоснование алгоритма.

Свойства остатков сначала демонстрируются на арифметических примерах, после этого важно провести строгое доказательство используемых свойств, на ихпримере также продемонстрировавиструктурудоказательства теоретико- числовых свойств, и способ записи доказательств. Также важно уделить внимание свойству цикличности остатков при возведении целых чисел в степень, а также изучению свойств остатков от деления квадратов, кубов и других степеней натуральных чисел на 3, 4 и прочие делители.

С группой семиклассников также допустимо рассмотреть основные понятия, связанные с позиционными системами счисления, предложить один из возможных алгоритмов перевода чисел из десятичной системы счисления в другую позиционную систему счисления и обратно.

*Тематическийраздел4.Арифметическиенеравенства*

Напримерезадачнасравнениецелыхчиселиарифметических

выраженийучащимсядемонстрируютсяосновныесвойстваалгебраических неравенств (впервую очередь транзитивность, а также возможность

складыватьилиперемножатьнеравенстваприсоблюдениинекоторых условий). При изучении свойств неравенств полезно также

продемонстрировать или попросить учащихся построить контрпримеры, показывающиенедопустимостьпереноса некоторыхсвойствравенствна неравенства (например, для демонстрации недопустимости вычитания

неравенств),атакженевыполнимостьнекоторыхарифметическихсвойств

неравенствпринеполномсоблюденииусловийдлявыполнения соответствующего свойства.

*Тематическийраздел5.Теорияигр*

Учащиесяпопредыдущемугодуобученияужезнакомыспонятием математической антагонистическойигры, выигрышной стратегии,

правильнойигры.Поэтомуприработесданнымтематическимразделом приоритетнее уделить особоевнимание изучению методов

целенаправленногопоискавыигрышныхстратегий.

Впервуюочередьможнорассмотретьсериюзадачнапоиск

симметричныхстратегий (как впрямом – геометрическомсмысле, такив переносном – в виде дополнения объектов до определенного количества).

Интереснообратитьвниманиеназадачи,гдепринезначительномизменении условия перестает работать уже найденная симметричная стратегия, зато возникаетдругойвид симметрии исоответствующая выигрышная стратегия.

Особенно важно обращать внимание учащихся на необходимость обоснованиядвухважныхсоставныхчастейнайденнойстратегии:

возможности для игрока действительносовершать ходы, предусмотренные выбранной стратегией(избегая при этом ошибки, когда соперник неявно «подыгрывает» игроку, возможно мотивируя это «наиболее

удобным»вариантомсделатьответныйход).

В качестве достаточно универсального средства поиска выигрышных стратегий следует обратить внимание учащихся напонятие выигрышной позициииметоданализавыигрышных«сконца». Наиболеенаглядноданный метод демонстрируется на примере игровых задач на шахматной доске.

*Тематическийраздел6.Основытеорииграфов*

Обсуждается эффективность представления связанной с задачей системы в схематической форме с помощью графов. На примерах иллюстрируетсяспособпредставленияобъектовзадачиивзаимосвязей между ними в виде вершин и ребер графа,обсуждается возможность существования общих способов решения конкретных задач при их интерпретации в видеграфовых моделей.

Вводятсяосновныеопределениятеорииграфов(вершины,ребра, смежность, инцидентность, путь). Введенные понятия развернуто иллюстрируются на конкретных примерах, отрабатывается умение

идентифицироватьобъектысвершинамиирассматриваемыесвязисребрами, интерпретировать задачу в терминологии теории графов.

*Тематическийраздел7.Комбинаторика*

Учащимсядемонстрируетсянеобходимостьполногорассмотрения вариантов в переборных задачах, обсуждаются общие черты некоторых

переборныхзадачизадачнаподсчетколичествакомбинаций. Обсуждаются способы подсчета комбинаций без их непосредственного нахождения.

Особоевниманиеудаляетсяизучениюправилсложенияиумножения

вероятностей,формируетсяуменияправильноприменятьданныезаконы. Способ подсчета перестановок предварительно демонстрируется на

простейшихзадачахсиспользованиемполногоперебора,послечегона

задачахсбольшимколичествомэлементовобсуждаетсянеконструктивный способ подсчета количества комбинаций, в результате выводится общая формула подсчета количестваперестановок, навык использования которой закрепляется при решении задач.

*Тематическийраздел8.Основытеориичисел:делимостьиостатки*

Повторяется основная идея доказательстваматематических утверждений с помощью инвариантов,закрепляется навык поиска

инвариантоввизменяющейсясистеме,выбораизнихнеобходимогодля

решения поставленной задачи. Решение задач на инварианты, связанные с делимостью и остатками, также полезно для закрепления соответствующих понятий,свойствизакономерностейвтематическомблоке«Основытеории чисел». При решении задачна исследование инвариантов, связанныхс

раскраской,учащиесяповторяютразличныевидыраскрасокиразбиенияна группы (шахматные раскраски, раскраски в три или большееколичество цветов, диагональные раскраски), приобретают опытприменения идеи инварианта в различных ситуациях.

Всильныхгруппахможноявноилинеявноввестипонятиеполуинварианта (как монотонно меняющейся характеристики) сзакреплением данного

понятиячерезрешениесоответствующихзадач.

*Тематическийраздел12.Математическиесоревнования*

Проведениематематическихсоревнованийвтечениегода.Учащиеся последовательно знакомятся с правилами личных и командных математических соревнований в процессе участия в них.

*зад**ач*

1. **йгодобучения**

*Тематическийраздел1.Общиепринципырешенияматематических*

Общематематическиепринципыприменяютсядлярешенияширокого

класса задач из различных разделов математики. Для закрепления навыков использования общих методов предлагаются задачи на перебор ситуаций, методдоказательстваотпротивного,оптимизационныезадачитипа«оценки плюс при- мер», сочетающие в себе обоснование ограничений и

конструированиепримеров.

ПринципДирихле,изучаемыйранееврамкахсамостоятельного

тематическогораздела,включаетсявчислообщематематическихметодови применяетсядляширокогоклассаматематическихзадачпоалгебре,теории чисел, комбинаторики. Принцип крайнего, основанный на рассмотрении

«крайних»объектов(самогобольшогоилисамогомаленькогочислаиз

предложенногонабора,наиболееудаленныеточки,фигуруссамойбольшой площадью, человека с наибольшим числом знакомых, и так далее) сразу

вводитсякакуниверсальныйметод,которыхможетбытьэффективно применен при решении задачразличной тематики.

*Тематическийраздел2.Теориячисел*

Учащиесяповторяютосновныепонятия,связанныесделимостью целых чисел, освоенные в течение первых двух лет обучения. Особое внимание следует уделитьповторениюсвойств остатков при

арифметическихоперацияхнадчислами,уделяяособовниманиеструктуре доказательства теоретико- числовых свойств через перебор остатков,

цикличностьостатковпривозведениивстепень,атакжесиспользованием свойств остатков от деления квадратов, кубов и других степеней

натуральных чисел на 3, 4 и прочие делители. Удобно будет раз брать с учащимисяспособзаписидоказательствданныхсвойствчерезпостроение таблиц остатков.

В том случае, если при освоении программы 2 года обучения с учащимисянеразбираласьилиразбираласьнедостаточноподробнотема,

связаннаяспозиционнымисистемамисчисления,будетполезноразобратьее сейчас: разобрать особенности позиционных систем счисления, алгоритмы

переводачиселиздесятичнойсистемысчислениявдругуюпозиционную систему счисления и обратно.

Закрепляются навыки поиска общих делителей чисел, предлагается алгоритмЕвклидадлянахожденияНОД.Есливпредыдущийгодалгоритм Евклида не обосновывался, необходимо строго доказать его,

продемонстрировав основные свойства общих делителей чисел. Со школьникамилюбоговозрастабудетинтересноразобратьгеометрическую

интерпретациюалгоритмаЕвклида(нахождениенаиболеедлинногоотрезка, укладывающегося целое число раз в два заданных). Навыки нахождения НОД с помощью алгоритма Евклида полезно закрепить решением задач на

обоснованиенесократимостидробейзаданноговида.

Вкачествевведениявосновныеметоды решенияуравненийвцелыхчислах (равно как и в само понятие уравнения в целых числах) рекомендуется

предложитьметодразложениянамножителииперебора делителей.

Обоснованиеотсутствиярешенияуравнениявцелыхчислахтакжеможно продемонстрировать на примере анализа остатков от деления (например, через обоснование того, что левая и правая часть уравнения дают при

делениинакакое-точислоразныемножестваостатков).

*Тематическийраздел3.Геометрия*

Конкретныйнабортематическихподразделовприизучениигеометрии на занятии математического объединения очень сильно зависит от

возрастногосоставасоответствующейучеб-нойгруппы.Вгруппе семиклассников в начале учебного года (первый модуль данного

тематическогоблока)можносделатьупорнанеравенстветреугольника,ав дальнейшем ориентироваться на текущую программу школьного курса

планиметрии.Вэтомслучаеможнопредлагатьлибоподразделыпоуже пройденной в средней школе тематике, либо двигаясь с некоторым

опережением(вэтомслучаенеобходимыефактыможнопредложить

доказыватьсамостоятельно).Вгруппахвосьмиклассниковбольшаячасть

необходимого фактического материала должна быть изучена на школьных урокахгеометрии,поэтомутакихявныхтребованийкпорядкутематических подразделов нет.

Влюбомслучаенеобходимосделатьупорнастрогихматематических доказательствах свойств фигур (здесь уместнее будут задачи на

доказательство,нежелинавычислениедлин,площадейиуглов). При доказательствесвойствназанятияхполезновводитьдополнительные

ограничениянаиспользуемуюфактологическуюбазу(например,предлагать задачи на доказательство, но не разрешать использовать признаки подобия). Также важное внимание следует уделить геометрической технике:

закреплениюнавыковсчёта углов, уменийиспользоватьсвойстваравных треугольников и замечательных линий треугольников.

*Тематическийраздел3.Комбинаторика*

Впервуюочередьнеобходимоповторитьсучащимисяправила сложения и умножения вероятностей, в дальнейшем сделатьупор на

классическихкомбинаторныхсхемах.Еслиданныйтематическийраздел вызывает затруднения у обучающихся,изучение схем комбинаторного

выборанеобходимопредваритьвычислениемсоответствующихкомбинаций с помощью правилаумножения или с помощью структурированного

перебора. Например, при изучении размещений с повторениями или без повторенийможноспомощьюправилапроизведениярешитьнесколькозадач на нахождение количества способов выбора упорядоченного подмножества из заданного множества, а затем ввестиобщуюформулудлячисла

размещений. При введении формулы для числа сочетаний рекомендуется сначалавычислитьколичествосоответствующихразмещений(количество способоввыбора упорядоченного набора) 2 или 3 элементов, а потом об- судить, какое лишнее количество раз при этом будет подсчитана каждая комбинация из выбранныхэлементов, если порядок теперь не учитывать. Аналогично и с остальными комбинаторными схемами.

Обоснованиесвойствбиномиальныхкоэффициентов(чиселсочетаний) имеет смысл параллельно проводить доказательство двумя подходами: алгебраическим (используя явную фор- мулу для числа сочетаний) и

комбинаторным(рассматриваясо-ответствующуюформулукакколичество способов выбора объектов определенным образом). Интересным

приложениемизученныхсвойствможетбытьописаниепостроения

треугольника Паскаля (школьникам также можно предложить сопоставить построенныеэлементытреугольникаПаскалясвычисленнымипоформуле).

*Тематическийраздел4.Алгебра*

Этоттематическийраздел,соднойстороны,являетсядополнительным к школьномукурсуалгебры за 7 или за 7-8 класс, однако должен обеспечить необходимую техническую базу для других разделов программы 3 года

обучения.Сформированныйнавыкдоказательстваалгебраическихтождеств в дальнейшемпотребуется в ходе решения уравнений в целых числах,

проведениииндукционныхпереходоввразделе,посвященном

математическойиндукции.Разложениенамножителиивыделениеполного квадрата помимо этого будут основными инструмента- ми при

доказательствечисловыхнеравенств.

Также отметим, что данную тему удобно использовать как своеобразныйпереходотпривычногоизложенияврамкахизучения школьной программы к разнообразным разделам дополнительной

образовательнойпрограммы.

*Тематическийраздел5.Неравенства*

Основные свойства алгебраических неравенств (транзитивность, алгебраические свойства – условия, прикоторыхсохраняются илименяются знакинеравенствапривыполненииарифметическихопераций)будетудобно повторитьнапримересравнениячисловыхарифметическихвыражений.Для доказательства алгебраических неравенств рекомендуется

продемонстрировать подходы, связанные с разложением выражения на множители и перебором вариантов расстановки знаков. Семиклассникам будет полезно ознакомиться также с методом доказательства неравенств и нахождениянаибольших/наименьшихзначений,основаннымнавыделении полного квадрата в алгебраическом выражении.

*Тематическийраздел6.Теорияграфов*

Актуализируютсязнанияосновныхпонятийтеорииграфов(вершины, ребра,степенивершин,связность,пути, циклы),атакжебазовыесвойства(в том числе лемма о рукопожатиях). Введенные ранее понятия развернуто иллюстрируются на конкретных примерах, отрабатывается умение

идентифицироватьобъектысвершинамиирассматриваемыесвязис ребрами, интерпретировать задачу в терминологии теории графов.

Вводится понятие изоморфизма графов. Обращается внимание на топологические свойства графов – в данном контексте под этим понимается независимостьключевых свойств графов от их представления в виде чертежа.Предлагаютсязаданиянапостроение графовпозаданному набору степеней вершин илина обоснование того, что таких графов нет. Также

полезнымибудутзаданиянаперечислениепопарнонеизоморфныхграфов для небольшого количества вершин, а также построение изо-морфизма между графами.

Приизучениипутейицикловвграферекомендуетсяпредложить задачи на обоснование связности графов, обоснование наличия путей

определенного вида (например, циклов или путей, проходящих по всем вершинам).Здесьжеможноознакомитьспонятиемэйлеровапутииэйлерова цикла – ввести эти понятия можно через задачи, в которых предлагается

нарисоватьфигуруизлиний,неотрываякарандашаотбумаги.Теорему

Эйлераосуществованииэйлеровапутиилициклавгруппахсемиклассников можно не доказывать, обосновав лишь необходимость условия на степени вершин (можно это сделать, используясоображения типа «сколько раз

заходимвпромежуточнуювершину,столькоразидолжнывыйтииз

неё»).Болеестаршимшкольникамможнорассказать(илипредложить придумать самостоятельно) алгоритм построения эйлерова обхода.

Такжевгруппахвосьмиклассниковможно(приналичиивремени)разобрать понятие дерева, изучить основные свойства деревьев (опять же, на основе

задач).Понятиедеревавполнеможнорассмотретьнапримересвязной системы дорог без цикловили связной системы дорог с минимальным количествомотрезков пути (на том же примере рассматриваются альтернативныеопределениядерева,показываетсяихравносильность, вводится понятие остовного дерева).

*Тематическийраздел7.Текстовыезадачи*

Данный раздел во многом дополняет повторение общих принципов решения задач, поэтому за счет проведения занятий по решению текстовых задач можно расширить соответствующий тематический раздел. В то же время рекомендуется уделить внимание решению задач на средние значения, иллюстрирующие различные трактовки (определения) средних, их общие и специфические свойства. Здесь же будет интересно рассмотреть задачи на движение, обращая внимание на особенности вычисления средней скорости при неравномерном движении. Текстовые задачи на проценты также могут быть связаны с темой

«Теория чисел» – в том случае, если параметры задачи являются целыми числами, то решение иногда может быть сведено к рас-смотрению уравнений в целых числах.

*Тематическийраздел8.Математическиесоревнования*

Допускаетсяразборматериалатемы(проведениематематических соревнований)втечениегода.Учащиесяпоследовательнознакомятсяс

правиламиличныхикомандныхматематическихсоревнованийвпроцессе участия в них.

1. **Методическоеобеспечение**

***Кадровоеобеспечение:***учителяматематики

# Материально-техническоеобеспечение:

* цифроваялабораториядляшкольниковЦентра«Точкироста»
* ноутбукифизико-технологическойлабораторииЦентра«ТочкиРоста»
* интерактивнаяпанельЦентра«ТочкиРоста».

# Сборникизадач

1. АрнольдВ. И.Задачидлядетейот5до15лет–М.:МЦНМО, 2007.
2. БабинскаяИ.Л.Задачиматематическихолимпиад.–М.,Наука,1975.
3. БлинковА.Д.,ГорскаяЕ.С.,ГуровицВ.М.Московские математические регаты. – М.: МЦНМО, 2007.
4. БугаенкоВ.О.Турнирыим.Ломоносова.–М.:МЦНМО,1998.
5. ВасильевН.Б.,ЕгоровА.А.Задачивсесоюзныхматематических олимпиад. Часть 1. – М.: Бюро Квантум,2010.
6. ГорбачёвН.В.Сборниколимпиадныхзадачпоматематике.

—М.:МЦНМО,2004.

1. Математическиебои.МатериалыXIIIобластноготурнира. Методическое пособие. – Ярославль: ГУ ЦОШ «Олимп», 2007
2. Математическиебои.МатериалыXIVобластноготурнира. Методическое пособие. – Ярославль: ГУ ЦОШ «Олимп», 2008
3. Математическиетурнирыим.А.П.Савина.СоставительА.В.Спивак. – М.: Бюро Квантум, 2006
4. ПроизволовВ.В.Задачинавырост–М.:МИРОС,1995.

# Учебно-методическаялитература

* + БлинковА.Д.Классическиесредниеварифметикеивгеометрии.– М.: МЦНМО, 2012
	+ ВентцельЕ.С.Элементытеорииигр.–М.:Физматгиз,1961.
	+ Верещагин Н.К.,ШеньА. Х.Начала теориимножеств. –М.:МЦНМО, 2002.
	+ ВиленкинН.Я.Рассказыомножествах.– М.: МЦНМО,2005.
	+ ГарднерМ.Математическиечудесаитайны.–М.:Наука,1978.
	+ Генкин С. А., Интенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. – Киров: Аса, 1994.
	+ ГиндикинС.Г.Алгебралогикивзадачах.–М.:Наука,1972.
	+ ЕвдокимовМ.А.Отзадачеккзадачам.–М.:МЦНМО,2004.
	+ ЕкимоваМ.А.,КукинГ.П.Задачинаразрезание.–М.,МЦНМО, 2002.
	+ Канель-Белов А.Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 1997.
	+ КнопК.А.Взвешиванияиалгоритмы:отголоволомок кзадачам. -М.: МЦНМО, 2011
	+ КозловаЕ.Г.Сказкииподсказки.–М.,МЦНМО,2004.
	+ КордемскийБ.А.Математическаясмекалка.–М.,ГИФМЛ,1958.
	+ КэрроллЛ.Логическаяигра.–М.:Наука,1991.
	+ ЛевинА.Ю.Чтотакоекомбинаторика.–М.:«Квант»,1999г.,№5,6
	+ МуштариД.Х.Подготовкакматематическимолимпиадам.–Казань, 1990.
	+ ПерельманЯ.И.Занимательнаяалгебра.–М.:Наука,1974.
	+ СпивакА.В..Математическийпраздник.–М.:МЦНМО,1995.
	+ ТолпыгоА.К.Инварианты.–«Квант»,1976,№12.
1. **Информационные источники** <http://newschool.yar.ru/14-proekty/211-regionalnyj-proekt-yaroslavskaya-matematicheskaya-shkola>
* Дополнительная образовательная программа математических объединений: Первый год обучения. – Ярославль, 2014. – 39 с.
* Дополнительная образовательная программа математических объединений: Второй год обучения. – Ярославль, 2014. – 38 с.
* Дополнительная образовательная программа математических объединений: Третий год обучения. – Ярославль, 2014. – 39 с.
1. **Календарно-тематическоепланирование**
2. **годобучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Формазанятия** | **Кол- во****часов** | **Тема занятия** | **Дата (план)** | **Дата (факт)** |
| 1. | Лекция | 1 | Общие принципы решения арифметических задач. Вводноезанятие. | 05.09-09.09 |  |
| 2. | Практика | 1 | Ситуации, их анализ в математическихзадачах. | 12.09-16.09 |  |
| 3. | Лекция | 1 | Логическийвыводвматематическихзадачах. | 19.09-23.09 |  |
| 4. | Практика | 1 | Предположения, метод от противноговматематическихзадачах. | 26.09-30.09 |  |
| 5. | Лекция | 1 | Перебор возможностей в математическихзадачах. | 3.10-07.10 |  |
| 6. | Практика | 1 | Примерыиконтрпримерыв математических задачах. | 10.10-14.10 |  |
| 7. | Лекция | 1 | Высказывания,ихистинностьи ложность. Операции надвысказываниями. | 17.10-21.10 |  |
| 8. | Лекция | 1 | Логическийвывод,предположения, противоречия, метод от противного.Полныйпереборвозможностей. | 24.10-28.10 |  |
| 9. | Практика | 1 | Методпредположений. | 07.11-11.11 |  |
| 10. | Практика | 1 | Правила логического вывода. Упорядочение перебора вариантов:деревьявариантов,таблицыистинности. | 14.11-18.11 |  |
| 11. | Лекция | 1 | Чередование. | 21.11-25.11 |  |
| 12. | Лекция | 1 | Четныеинечетныечисла. | 28.11-02.12 |  |
| 13. | Практика | 1 | Свойствачетныхинечетных чисел. | 05.12-09.12 |  |
| 14. | Лекция | 1 | Разбиениенапары, соответствия. | 12.12-16.12 |  |
| 15. | Практика | 1 | Делимостьиделители, кратность.Простыеисоставныечисла.Разложениенапростые множители. | 19.12-30.12 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16. | Лекция | 1 | Общиеделители,взаимнопростые числа. Признаки делимостина2,3,4,5,6,9,10. | 09.01-13.01 |  |
| 17 | Лекция | 1 | ПринципДирихле:общеепредставление. Обобщенный вариант принципа Дирихле. | 16.01-20.01 |  |
| 18 | Практика | 1 | Принцип Дирихле в арифметических задачах. | 23.01-27.01 |  |
| 19 | Лекция | 1 | Примерыиконтрпримерыв таблицах | 30.01-03.02 |  |
| 20 | Практика | 1 | Задачинаоптимизациюнаклетчатыхдосках | 06.02-10.02 |  |
| 21 | Практика | 1 | Комбинаторныезадачина клетчатых доскахИдеиинвариантовдляклетчатыхдосокитаблиц | 13.02-17.02 |  |
| 22 | Практика | 1 | Задачинавзвешивание | 20.02-24.02 |  |
| 23 | Лекция | 1 | Процессы иоперации | 27.02—03.03 |  |
| 24 | Практика | 1 | Задачинапереливание | 06.03-10.03 |  |
| 25 | Лекция | 1 | Понятиемножества.Элементы множества.Заданиемножеств.Равенство множеств. | 13.03-17.03 |  |
| 26 | Практика | 1 | Теоретико-множественная нотация.Объединение,пересечение, дополнение множеств.ДиаграммыЭйлера-Венна. | 20.03-24.03. |  |
| 27 | Практика | 1 | Понятиеварианта,комбинации, основные способы ихперебора. Дерево возможных вариантов. Правиласложенияиумножениявариантов. | 03.04-07.04 |  |
| 28 | Лекция | 1 | Основныегеометрические понятия. | 10.04-14.04 |  |
| 29 | Практика | 1 | Разрезания. Равносоставленность фигур. | 17.04-21.04 |  |
| 30 | Практика | 1 | Длины,расстояния,площади. Неравенство треугольника. | 24.04-28.04 |  |
| 31 | Практика | 1 | Ознакомление с правилами математических олимпиад, аукционов,карусели,регаты,абаки. | 02.05-05.05 |  |
| 32 | Практика | 1 | Решениеианализзадачматематическихсоревнований, | 08.05-12.05 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | олимпиад,турниров. |  |  |
| 33 | Практика | 1 | Проведениесоревнований. | 15.05-19.05 |  |
| 34 | Практика | 1 | Проведениесоревнований. | 22.05-26.05 |  |

1. **годобучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Формазанятия** | **Кол- во****часов** | **Тема занятия** | **Дата (план)** | **Дата (факт)** |
| 1. | Лекция | 1 | Общие принципырешенияматематическихзадач.Вводное занятие | 05.09-09.09 |  |
| 2. | Лекция | 1 | Полныйпереборвозможностейв математических задачах. | 12.09-16.09 |  |
| 3. | Практика | 1 | Примерыиконтрпримерыв математических задачах. | 19.09-23.09 |  |
| 4. | Практика | 1 | Предположения,получениепротиворечиявматематических задачах.. | 26.09-30.09 |  |
| 5. | Практика | 1 | Метод доказательства от противноговматематическихзадачах. | 3.10-07.10 |  |
| 6. | Практика | 1 | Общие принципырешенияматематическихзадач (обобщение темы) | 10.10-14.10 |  |
| 7. | Лекция | 1 | Текстовыезадачи надвижение | 17.10-21.10 |  |
| 8. | Лекция | 1 | Текстовыезадачина работу | 24.10-28.10 |  |
| 9. | Практика | 1 | Текстовыезадачинаподсчет объектов | 07.11-11.11 |  |
| 10. | Практика | 1 | Текстовыезадачи.Нестандартныеподходык решению. | 14.11-18.11 |  |
| 11. | Лекция | 1 | Делимостьиделители, кратность.Простыеи составные числа. Разложение на простые множители. | 21.11-25.11 |  |
| 12. | Лекция | 1 | Основнаятеоремаарифметики.Общиеделители.Взаимно простые числа | 28.11-02.12 |  |
| 13. | Практика | 1 | Наибольшийобщийделительи наименьшее общеекратное.АлгоритмЕвклида. | 05.12-09.12 |  |
| 14. | Практика | 1 | Остатки от деления. Арифметические свойства | 12.12-16.12 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | остатков.Основысистем счисления. |  |  |
| 15. | Лекция | 1 | Сравнениечисел | 19.12-30.12 |  |
| 16. | Практика | 1 | Числовыенеравенства,их основные свойства | 09.01-13.01 |  |
| 17- | Лекция | 1 | Стратегии, выигрышная стратегия,правильнаяигра.Игры на клетчатой доске. | 16.01-20.01 |  |
| 18 | Практика | 1 | Симметричныестратегии. Выигрышные позиции, поиск и анализвыигрышныхпозицийс конца. | 23.01-27.01 |  |
| 19 | Лекция | 1 | Графыкакматематическая модель. | 30.01-03.02 |  |
| 20 | Лекция | 1 | Основныепонятиятеорииграфов. | 06.02-10.02 |  |
| 21 | Практика | 1 | Связностьграфов,компоненты связности. | 13.02-17.02 |  |
| 22 | Практика | 1 | Степенивершинизакономерности,связанныес ними. | 20.02-24.02 |  |
| 23 | Лекция | 1 | Комбинаторика. , | 27.02—03.03 |  |
| 24 | Лекция | 1 | Основныеправилаподсчета количества комбинаций. | 06.03-10.03 |  |
| 25 | Практика | 1 | Схемы комбинаторного выбора: перестановкиразмещения,сочетания. | 13.03-17.03 |  |
| 26 | Практика | 1 | Свойстваперестановоки сочетаний. | 20.03-24.03. |  |
| 27 | Лекция | 1 | Делимостьиделители, кратность.Простыеи составные числа. Разложение на простыемножители. | 03.04-07.04 |  |
| 28 | Лекция | 1 | Основнаятеоремаарифметики. Общие делители. Взаимнопростыечисла. | 10.04-14.04 |  |
| 29 | Практика | 1 | Наибольшийобщийделительи наименьшее общеекратное.АлгоритмЕвклида. | 17.04-21.04 |  |
| 30 | Практика | 1 | Остатки от деления. Основы систем счисления. | 24.04-28.04 |  |
| 31 | Практика | 1 | Ознакомление с правилами математических олимпиад, аукционов,карусели,регаты,абаки. | 02.05-05.05 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | Практика | 1 | Решениеианализзадачматематическихсоревнований, олимпиад, турниров. | 08.05-12.05 |  |
| 33 | Практика | 1 | Проведениесоревнований. | 15.05-19.05 |  |
| 34 | Практика | 1 | Проведениесоревнований. | 22.05-26.05 |  |

1. **годобучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Формазанятия** | **Кол- во****часов** | **Тема занятия** | **Дата (план)** | **Дата (факт)** |
| 1. | Лекция | 1 | Вводноезанятие.Общиепринципы | 05.09- |  |
| решенияматематическихзадач. | 09.09 |
| 2. | Лекция | 1 | Общиепринципырешения | 12.09- |  |
| математическихзадач.Виды | 16.09 |
| решений. |  |
| 3. | Практика | 1 | Общиепринципырешения | 19.09- |  |
| математическихзадач. Задачитипа | 23.09 |
| «оценкаплюспример» |  |
| 4. | Практика | 1 | Общиепринципырешения | 26.09- |  |
| математическихзадач.Принцип | 30.09 |
| Дирихле |  |
| 5. | Практика | 1 | Общиепринципырешения | 3.10- |  |
| математическихзадач.Введениев | 07.10 |
| принципкрайнего |  |
| 6. | Практика | 1 | Общиепринципырешения | 10.10- |  |
| математическихзадач.Примерыи | 14.10 |
| контрпримеры. |  |
| 7. | Лекция | 1 | Теориячисел.Свойстваостатковот деления. Арифметика остатков. | 17.10-21.10 |  |
| 8. | Лекция | 1 | Теориячисел.Системысчисления. | 24.10-28.10 |  |
| 9. | Практика | 1 | Теориячисел.Наибольшийобщий | 07.11- |  |
| делитель,алгоритмЕвклида. | 11.11 |
| 10. | Практика | 1 | Теориячисел. Уравнениявцелых | 14.11- |  |
| числах. | 18.11 |
| 11. | Лекция | 1 | Неравенствотреугольника | 21.11- |  |
| Признакиравенстватреугольника | 25.11 |
| 12. | Лекция | 1 | Свойстватреугольникаи | 28.11- |  |
| параллелограмма | 02.12 |
| 13. | Практика | 1 | Дополнительныепостроения | 05.12-09.12 |  |
| 14. | Практика | 1 | Площадииеёсвойства | 12.12-16.12 |  |
| 15. | Лекция | 1 | Правиласложенияиумножения | 19.12- |  |
| вариантов.Классические | 30.12 |
| комбинаторныесхемы |  |
| 16. | Практика | 1 | Свойствабиномиальных | 09.01- |  |
| коэффициентов.Треугольник | 13.01 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Паскаля. |  |  |
| 17 | Лекция | 1 | Доказательствотождеств. | 16.01-20.01 |  |
| 18 | Практика | 1 | Решениеуравнений:разложениенамножители,заменапеременной, выделение полного квадрата. | 23.01-27.01 |  |
| 19 | Лекция | 1 | Числовые(арифметические) неравенства.Основныесвойстванеравенств. | 30.01-03.02 |  |
| 20 | Практика | 1 | Разложениенамножителидля доказательства неравенств. | 06.02-10.02 |  |
| 21 | Практика | 1 | Выделениеполныхквадратовдля доказательства неравенств. | 13.02-17.02 |  |
| 22 | Лекция | 1 | Классическаясхемаматематическойиндукции.Отпоследовательного конструированиядоиндукции. | 20.02-24.02 |  |
| 23 | Практика | 1 | Индукциядлядоказательства тождеств и неравенства. | 27.02—03.03 |  |
| 24 | Практика | 1 | Индукциявграфах. | 06.03-10.03 |  |
| 25 | Лекция | 1 | Основныепонятиятеорииграфов. | 13.03-17.03 |  |
| 26 | Практика | 1 | Изоморфизмграфов.Путиициклы в графе. Теорема Эйлера. | 20.03-24.03. |  |
| 27 | Практика | 1 | Деревьяиихсвойства. | 03.04-07.04 |  |
| 28 | Лекция | 1 | Текстовыезадачинасредние значения. | 10.04-14.04 |  |
| 29 | Практика | 1 | Текстовыезадачинапроценты. | 17.04-21.04 |  |
| 30 | Практика | 1 | Текстовыезадачибезобщейидеи. | 24.04-28.04 |  |
| 31 | Практика | 1 | Ознакомление с правилами математических олимпиад, аукционов,карусели,регаты,абаки,домино,крестиков-ноликов. | 02.05-05.05 |  |
| 32 | Практика | 1 | Решение ианализзадачматематическихсоревнований, олимпиад, турниров. | 08.05-12.05 |  |
| 33 | Практика | 1 | Проведениесоревнований | 15.05-19.05 |  |
| 34 | Практика | 1 | Проведениесоревнований | 22.05-26.05 |  |

1. **Оцениваниедостигнутыхрезультатов**

В процессе изучения материала используются как традиционные формы обучения, так и самообразование, саморазвитие учащихся посредством самостоятельной работы с информационным и методическим материалом.

Предполагаютсяследующиеформыорганизацииобучения:

* индивидуальная,групповая,коллективная;
* взаимноеобучение,самообучение,саморазвитие.

Эффективность обучения отслеживается следующими формами контроля:

* текущийконтроль,
* итоговыйконтроль.

Программой предусмотрено проведение лекционных, практических занятий, выполнение контрольных работ, проведение математических соревнований. Текущий контроль усвоения материала осуществляется на основе проверочных, контрольных работ, тестов. Предусматривается дифференцированный итоговый контроль: итоговая контрольная работа, очныйзачет, математические олимпиады различного уровня.