

Автор: Дылдина Татьяна Александровна
МАОУ школа – интернат №9
учитель математики

РАССМОТРЕНО
на заседании ШМО
политехнического цикла
протокол № 1 от 28.08. 2019г.
руководитель ШМО

 М.А.Жигалова

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по УВР

О.С.Батуева

Утверждено на заседании
педагогического совета
протокол № 1 от 30.08.19
года
Введено в действие

Приказ № 73 от 30.08.19
Директор школы

О.В.Пенских

**Рабочая программа по внеурочной работе
математического кружка «Эрудит» для 9 класса.**

Составитель: Дылдина Т.А.

ГО Богданович

2019 г.

Под внеурочной деятельностью в рамках реализации ФГОС следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы НОО и ООО.

Рабочая программа по внеурочной деятельности составлена на основе нормативных правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 3 августа 2018 года).
2. Закон Свердловской области с изменениями на 26 марта 2019 года «Об образовании в Свердловской области» .
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 года № 1897 с изменениями от 31 декабря 2015 года N 1577).
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования от 08.04.2015 г. №1/15.
5. Приказ Минпросвещения России от 28 декабря 2018 г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями на 8 мая 2019 г. № 233).
6. Учебный план МАОУ школы-интерната № 9
7. Примерные программы основного общего образования. Математика, М.: Просвещение, 2010 год (стандарты второго поколения)

Пояснительная записка.

1. Направленность.

Математический кружок – это самостоятельное объединение обучающихся под руководством педагога, в рамках которого проводятся систематические занятия с обучающимися во внеурочное время.

Математический кружок по математике является основной формой внеклассной работы с обучающимися 9 класса.

Основная задача обучения математике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества.

Существенным условием повышения эффективности обучения математике является формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, развитие их математических способностей, систематическое включение в самостоятельную познавательную деятельность.

Тематика математического кружка предполагает знакомство с закономерностями окружающего мира, с математическими науками, не изучаемыми в школьном курсе, что позволяет расширить математический кругозор. Знакомство с историческим материалом расширяет интеллектуальный багаж каждого человека. Вопросы, связанные с прикладной направленностью математики, способствуют развитию интереса к предмету и к профессиям, связанных с ней, несут познавательную информацию. Решение нестандартных и логических задач позволяет формировать у учащихся интеллектуальные способности, развивать воображение и логическое мышление. Решение занимательных задач развивает любознательность, сообразительность, наблюдательность.

2. Актуальность программы.

Принципы программы:

Актуальность программы определяется общей задачей оптимизации учебного процесса в условиях школы. Однообразность какой-либо работы снижает интерес к ней. Поэтому сегодня становится необходимым обучить обучающихся современным технологиям. Для этого на занятиях будут использоваться активные формы работы.

Содержание курса составляют разнообразные задачи, имеющие жизненно-практическую ценность, что положительно скажется на понимании обучающимися прикладного характера знаний по математике, поскольку математика проникла практически во все сферы человеческой жизни. Современное производство, компьютеризация общества, внедрение современных информационных технологий требуют математической грамотности. Это предполагает определённый стиль мышления, вырабатываемый математикой. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. Создание условий для повышения мотивации к

обучению математики, стремление развивать интеллектуальные возможности учащихся.

Актуальность введения кружка по математике в школьную программу:

- кружок позволяет планомерно вести внеурочную деятельность по предмету;
- позволяет доработать учебный материал, вызывающий трудности;
- различные формы проведения кружка, способствуют повышению интереса к предмету;
- способствует развитию логического мышления учащихся

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. Программа знакомит с «дискретной» математикой, т.е. областью математики, которая занимается изучением дискретных структур, к числу которых могут быть отнесены: теория множеств; теория графов; комбинаторика (отдельные главы).

Научность

Математика – учебная дисциплина, развивающая умения логически мыслить, видеть количественную сторону предметов и явлений, делать выводы, обобщения.

Системность

Курс строится от частных примеров (особенности решения отдельных примеров) к общим (решение математических задач).

Практическая направленность

Содержание занятий кружка направлено на освоение математической терминологии, которая пригодится в дальнейшей работе, на решение занимательных задач, которые впоследствии помогут ребятам принимать участие в школьных и городских олимпиадах и других математических играх и конкурсах.

Обеспечение мотивации

Во-первых, развитие интереса к математике как науке физико-математического направления, во-вторых, успешное усвоение учебного материала на уроках и выступление на олимпиадах по математике.

Курс ориентационный

Он осуществляет учебно-практическое знакомство со многими разделами математики, удовлетворяет познавательный интерес школьников к проблемам данной точной науки, расширяет кругозор, углубляет знания в данной учебной дисциплине.

3. Отличительные особенности программы:

Программа может содержать разные уровни сложности изучаемого материала и позволяет найти оптимальный вариант работы с той или иной группой обучающихся. Данная программа является программой открытого типа, т.е. открыта для расширения, определенных изменений с учетом конкретных педагогических задач, запросов детей. Построена на следующих принципах:

Личностно ориентированные принципы: принцип адаптивности; принцип развития; принцип комфортности.

Культурно ориентированные принципы: принцип картины мира; принцип целостности содержания образования; принцип систематичности; принцип смыслового отношения к миру; принцип ориентировочной функции знаний; принцип опоры на культуру как мировоззрение и как культурный стереотип.

Деятельностно ориентированные принципы: принцип обучения деятельности; принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации; принцип перехода от совместной учебно-познавательной деятельности к самостоятельной деятельности учащегося (зона ближайшего развития); принцип опоры на процессы спонтанного развития; принцип формирования потребности в творчестве и умений творчества.

4. Адресат программы.

Программа рассчитана на детей возраста 9 класс.

5. Объем программы:

Рабочая программа рассчитана на 70 недель по 2 часа в неделю. В итоге на преподавание курса в 9 класса отводится 70 часов.

Предлагаемая программа разработана так, что материал кружка непосредственного не входит в базовый курс математики с учетом действующих стандартов. Успешное изучение тем занятий не предусматривает углубленное математической подготовки учащихся, но для решения многих задач преподавателю целесообразно кратко изложить основные положения теории с учетом основной и дополнительной литературы.

6. Формы обучения и виды занятий.

Творческое объединение «Эрудит» проводится в форме кружка во внеурочное время, носит интегрированный характер.

Подбираются такие методы, организационные формы и технологии обучения, которые бы обеспечили владение учащимися не только знаниями, но и предметными и общеучебными умениями и способами деятельности.

Ведущими методами обучения предмету являются:

объяснительно-иллюстративный,
частично-поисковый,
репродуктивный,
исследовательский,
проблемное обучение.

Формы проведения занятий:

традиционные уроки,
лекции,
семинары,
деловые игры,
интеллектуальные турниры,
математические бои.

Формы организации познавательной деятельности учащихся:

индивидуальные,
групповые.

Данный курс может являться основой для творческой и исследовательской деятельности школьников.

В курсе "Эрудит" для решения поставленных задач применяются также и беседы, вводящие детей в мир основных понятий математики, практические работы с использованием готовых программных продуктов, а также программы, написанные самим учителем, уроки-игры, творческие уроки с элементами логики и дидактических

игр, которые рассматриваются как один из ведущих методических приемов в организации творческой работы.

Особое внимание в курсе математики уделяется содержанию задач. Подбор задач направлен на развитие абстрактного, пространственного, операционного, ассоциативного и образного видов мышления. Задачи продуманы и подобраны так, чтобы охватить самые разные темы, которые способствуют развитию интереса школьников к математике.

1.2 Цели и задачи программы

Основная цель программы – развитие творческих способностей, логического мышления, углубление знаний, полученных на уроке, и расширение общего кругозора ребенка в процессе живого и забавного рассмотрения различных практических задач и вопросов.

Познавательные:

- приобретение знаний о культуре правильного мышления, его формах и законах;
- приобретение знаний о строении рассуждений и доказательствах;
- удовлетворение личных познавательных интересов в области смежных дисциплин таких, как информатика, математика и т.д.

развивающие – развивать и совершенствовать у учащихся умение применять знания в измененной ситуации; развивать логическое мышление, умение делать выводы и обобщения; развитие памяти, внимания, логики, математического мышления, умения правильно и последовательно рассуждать.

воспитательные – воспитывать у учащихся аккуратность, культуру поведения, чувство ответственности. – воспитание общечеловеческих ценностей, например, воспитание трудолюбия, аккуратности, уважительного отношения к старшим и друг к другу, честности, взаимопомощи; расширение кругозора.

Достижение этой цели обеспечено посредством решения следующих задач:

1. Пробуждение и развитие устойчивого интереса обучающихся к математике и ее приложениям.
2. Оптимальное развитие математических способностей у обучающихся и привитие обучающимся определенных навыков научно-исследовательского характера.
3. Воспитание высокой культуры математического мышления.
4. Развитие у обучающихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой.
6. Расширение и углубление представлений обучающихся о практическом значении математики
7. Воспитание обучающихся чувства коллективизма и умения сочетать индивидуальную работу с коллективной.
8. Установление более тесных деловых контактов между учителем математики и обучающимися и на этой основе более глубокое изучение познавательных интересов и запросов школьников.
9. Создание актива, способного оказать учителю математики помощь в организации эффективного обучения математике всего коллектива данного класса (помощь в изготовлении наглядных пособий, занятиях с отстающими, в пропаганде математических знаний среди других обучающихся).

1.3 Содержание программы.

Вводное занятие. Как возникло слово “математика”. Беседа о происхождении арифметики. Счет и десятичная система счисления. Счет у первобытных людей. История возникновения термина “математика”. Математическая игра “Не собьюсь”.

Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах. Систематизация сведений о натуральных числах, чтение и запись многозначных чисел. Чтение и обсуждение рассказов о числах-великанах: “Легенда о шахматной доске”, “Награда”, “Выгодная сделка”.

Запись цифр и чисел у других народов. Беседа о происхождении и развитии письменной нумерации. Цифры у разных народов. Конкурс “Кто больше знает пословиц, поговорок, загадок, в которых встречаются числа?”

Задачи, решаемые с конца. Введение понятия текстовой задачи, сюжетной задачи. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений. Разбор различных способов решения: по действиям, с помощью таблицы.

Математические ребусы. Математическими ребусами называют задания на восстановление записей вычислений. Записи восстанавливают на основании логических рассуждений. При этом нельзя ограничиваться отысканием только одного решения. Разбор основных приемов решения математических ребусов. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений.

Инварианты. Понятие инварианта некоторого преобразования. В качестве инварианта рассматриваются четность (нечетность) и остаток от деления. Определение четного и нечетного числа. Применение четности при решении задач. Другие стандартные инварианты: перестановки, раскраски.

Принцип Дирихле. Разбор формулировки принципа Дирихле, доказательство принципа методом от противного. Примеры различных задач, решаемых с помощью принципа Дирихле. Самостоятельное решение задач, обсуждение решений.

В стране рыцарей и лжецов. В этой удивительной стране живут рыцари, все высказывания которых – правдивы и лжецы – каждое высказывание которых – ложь. И еще в этой стране бывают гости, в большинстве своем – нормальные люди, с которыми особенно трудно – они могут говорить правду, но могут и солгать. Внимательный путешественник, однако, всегда может разобраться кто перед ним... Решение задач.

Графы и их применение в решении задач. Понятие графа, определения четной вершины, нечетной вершины. Свойства графа. Решение задач с использованием графов. Знакомство с биографией Леонарда Эйлера.

Логические задачи, решаемые с использованием таблиц. Понятие высказывания как предложения, о котором можно сказать – истинно оно или ложно. Построение отрицательных высказываний, особенно со словами “каждый”, “любой”, “хотя бы один” и т. д. Методы решения логических задач с помощью применения таблиц и с помощью рассуждения. Объяснение данных методов на примере решения задач.

Первые шаги в геометрии. Начальные понятия геометрии. Геометрические фигуры. Основные чертежные и измерительные инструменты: линейка, циркуль, транспортир.

12. Пространство и размерность. Понятие трехмерного пространства, параллелепипед. Понятие плоскости. Перспектива. Решение задач

13. Простейшие геометрические фигуры. Простейшие геометрические фигуры и их обозначения: точка, прямая, луч, отрезок, угол. Измерение углов с помощью транспортира. Прямой, тупой, развернутый угол. Биссектриса угла. Вертикальные углы, смежные углы.

Конструирование. Составление различных конструкций из букв Т и Г. Составление композиций орнаментов, рисунков. Геометрические иллюзии.

Куб и его свойства. Понятие многогранника, понятия грани, ребра, вершины многогранника. Куб как представитель большого семейства многогранников. Развертка куба. Изображение куба. Изготовление модели куба.

Задачи на разрезание и складывание фигур. Решение задач, в которых заданную фигуру, разделенную на равные клеточки, надо разрезать на несколько равных частей. Изготовление из картона набора пентамино и решение задач с использованием этого набора.

№	Название темы	Всего часов	теория	практика	Форма аттестации, контроля
1	Вводное занятие. Как возникло слово “математика”	3	1	2	Входная диагностика
2	Натуральные числа. Рассказы о числах-великанах	3	1	2	тематический контроль (тестовые задания);
3	Запись цифр и чисел у других народов	3	1	2	проверочная работа обучающего характера;
4	Задачи, решаемые с конца	5	1	4	взаимопроверка;
5	Математические ребусы	5	1	4	самостоятельное конструирование задач;
6	Инварианты	4	1	3	защита творческих работ.
7	Принцип Дирихле.	5	1	4	тематический контроль (тестовые задания);
8	В стране рыцарей и лжецов	5	1	4	проверочная работа обучающего характера;
9	Графы и их применение в решении задач	4	1	3	взаимопроверка;
10	Логические задачи, решаемые с использованием таблиц	4	1	3	самостоятельное конструирование задач;
11	Первые шаги в геометрии	4	1	3	защита творческих работ.
12	Пространство и размерность	4	1	3	тематический контроль (тестовые задания);
13	Простейшие геометрические	3	1	2	проверочная работа обучающего характера;

	фигуры				
14	Конструирование	4	1	3	взаимопроверка;
15	Куб и его свойства	4	1	3	самостоятельное конструирование задач;
16	Задачи на разрезание и складывание фигур	4	1	3	защита творческих работ.
17	Итоговое повторение курса	6		6	
	Итого	70			

1.4 Планируемые результаты.

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

личностные:

у учащихся будут сформированы:

- 1) ответственное отношение к учению;
- 2) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- 3) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- 4) начальные навыки адаптации в динамично изменяющемся мире;
- 5) экологическая культура: ценностное отношение к природному миру, готовность следовать нормам природоохранного, здоровьесберегающего поведения;
- 6) формирование способности к эмоциональному восприятию языковых объектов, лингвистических задач, их решений, рассуждений;
- 7) умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;

у учащихся могут быть сформированы:

- 1) первоначальные представления о филологической науке, как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 2) коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- 3) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 4) креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении филологических задач;

метапредметные:

регулятивные

учащиеся научатся:

- 1) формулировать и удерживать учебную задачу;
- 2) выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- 3) планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- 4) предвидеть уровень усвоения знаний, его временных характеристик;
- 5) составлять план и последовательность действий;
- 6) осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы;
- 7) адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
- 8) сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;

учащиеся получают возможность научиться:

- 1) определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учётом конечного результата;
- 2) предвидеть возможности получения конкретного результата при решении задач;
- 3) осуществлять констатирующий и прогнозирующий контроль по результату и по способу действия;
- 4) выделять и формулировать то, что усвоено и, что нужно усвоить, определять качество и уровень усвоения;
- 5) концентрировать волю для преодоления интеллектуальных затруднений и физических препятствий;

познавательные

учащиеся научатся:

- 1) самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- 2) использовать общие приёмы решения задач;
- 3) применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями;
- 4) осуществлять смысловое чтение;
- 5) создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения задач;
- 6) самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических задач;
- 7) понимать сущность алгоритмических предписаний и уметь действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- 8) понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 9) находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

учащиеся получают возможность научиться:

- 1) устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;
- 2) формировать учебную и общепользовательскую компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- 3) видеть математическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 4) выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- 5) планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- 6) выбирать наиболее рациональные и эффективные способы решения задач;

- 7) интерпретировать информации (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ);
- 8) оценивать информацию(критическая оценка, оценка достоверности);
- 9) устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать рассуждения, обобщения;

коммуникативные

учащиеся научатся:

- 1) организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников;
- 2) взаимодействовать и находить общие способы работы; работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- 3) прогнозировать возникновение конфликтов при наличии разных точек зрения;
- 4) разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников;
- 5) координировать и принимать различные позиции во взаимодействии;
- 6) аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности.

предметные:

по окончании курса «Эрудит» учащиеся должны:

знать:

нестандартные методы решения различных математических задач;
логические приемы, применяемые при решении задач;
историю развития математической науки
виды логических ошибок, встречающихся в ходе доказательства и опровержения.

уметь:

логически рассуждать при решении текстовых арифметических задач;
применять изученные методы к решению олимпиадных задач;
научиться новым приемам устного счета;
познакомиться с великими математиками;
познакомиться с такими понятиями, как софизм, ребус;
научиться работать с кроссвордами и ребусами;
рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию;
систематизировать данные в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов;
применять нестандартные методы при решении задач
применить теоретические знания при решении задач;
получить навыки решения нестандартных задач;
выявлять логические ошибки, встречающиеся в различных видах умозаключений, в доказательстве и опровержении.
решать логические задачи по теоретическому материалу науки логики и занимательные задачи.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1 Условия реализации программы.

Результат реализации программы «Эрудит» во многом зависит от подготовки помещения, материально-технического оснащения и учебного оборудования.

Помещение для занятий должно быть светлым, сухим, теплым и по объему и размерам полезной площади соответствовать числу занимающихся воспитанников.

Оборудование: столы; стулья; мультимедийный проектор, стенды для демонстрации информационного, дидактического, наглядного материала, выставочных образцов.

Размещение учебного оборудования должно соответствовать требованиям и нормам СанПиНа и правилам техники безопасности работы. Особое внимание следует уделить рабочему месту воспитанника.

Инструменты и приспособления: тетради, авторучки, линейки, карандаши, ножницы.

2.2 Форма аттестации, контроля.

Результативность обучения отслеживается следующими **формами контроля:**

тематический контроль (тестовые задания);

проверочная работа обучающего характера;

взаимопроверка;

самостоятельное конструирование задач;

защита творческих работ.

2.3 Оценочные материалы.

Входная диагностика.

Олимпиада

1. Витя сложил из карточек пример на сложение, а затем поменял местами две карточки. Какие карточки он переставил?

$$3\ 1\ 4\ 1\ 5\ 9 + 2\ 9\ 1\ 8\ 2\ 8 = 5\ 8\ 5\ 7\ 8\ 7$$

2. У овец и кур вместе 36 голов и 100 ног. Сколько овец?

3. Хозяин обещал работнику за 30 дней 9 рублей и кафтан. Через три дня работник уволился и получил кафтан. Сколько стоит кафтан?

4. На какое наибольшее число частей можно разделить тремя разрезами: а) блин; б) булку?

5. В бутылке, стакане, кувшине и банке налиты молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко находятся не в бутылке, в банке — не лимонад и не вода, а сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом. Стакан стоит около банки и сосуда с молоком. Определите, где какая жидкость.

6. Три подруги были в белом, красном и голубом платьях. Их туфли были тех же трех цветов. Только у Тани цвета платья и туфель совпадают. Валя была в белых туфлях. Ни платье, ни туфли Лиды не были красными. Определите цвет платья и туфель каждой из подруг.

7. Три товарища – Владимир, Игорь и Сергей – окончили один и тот же педагогический институт и преподают математику, физику и литературу в школах Тулы, Рязани и Ярославля. Владимир работает не в Рязани, Игорь – не в Туле. Рязанец преподает не физику, Игорь – не математику, туляк преподает литературу. Какой предмет и в каком городе преподает каждый из друзей?

8. Как из бочки с квасом налить ровно 3 л кваса, пользуясь пустыми девятилитровым ведром и пятилитровым бидоном?

Принцип Дирихле.

Принцип Дирихле утверждает следующее:

Утверждение 1. Если $m > n$, то при отнесении каждого из m предметов к одному из n классов хотя бы в один класс попадет не менее двух предметов.

В популярной литературе принцип Дирихле объясняется на примере «зайцев и клеток»: если в клетках больше n_k зайцев, то хотя бы в одной клетке сидит больше n зайцев.

Подобные соображения используются в различных задачах для доказательства существования.

Самая популярная задача на прямое применение принципа Дирихле такова: на Земле живет 3 млрд. человек, у каждого на голове – не более миллиона волос. Нужно доказать, что обязательно найдутся два человека с одинаковым числом волос. Приняв в качестве «классов» возможное число волос от 0 до 1 000 000 (всего 1 000 001 класс), а в качестве «предметов» население Земли (всего 3 000 000 000 предметов) и применив принцип Дирихле, получим, что обязательно найдутся, по крайней мере, 2 000 людей, имеющих одинаковое число волос на голове.

Приведем еще несколько похожих на принцип Дирихле утверждений, используемых в геометрических и аналитических задачах.

Утверждение 2. Если сумма площадей нескольких фигур меньше S , то ими нельзя покрыть фигуру площади S .

Утверждение 3. Если на отрезке длины 1 расположено несколько отрезков с суммой длин L , то найдется точка, покрытая не более чем L этими отрезками.

Утверждение 4. Если среднее арифметическое нескольких чисел больше a , то хотя бы одно из этих чисел больше a .

Рассмотрим задачи, при решении которых применяется принцип Дирихле.

Задача 1. В розыгрыше кубка по футболу (в один круг) участвуют 30 команд. Доказать, что в любой момент найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число игр.

Решение. Рассмотрим два случая.

Хотя бы одна из 30 команд не сыграла еще ни одной игры.

Каждая команда сыграла хотя бы одну игру.

Докажем утверждение для I-го случая.

Так как хотя бы одна из 30 команд не сыграла еще ни одной игры, то число игр у любой команды не более 28, то есть возможное число игр у каждой из команд может быть: 0, 1, 2, ..., 28 (всего 29 чисел), а команд по условию 30. Тогда по принципу Дирихле, приняв в качестве «классов» числа проведенных игр (всего 29 «классов»), а в качестве «предметов» - команды (всего 30 «предметов»), получим, что хотя бы 2 команды будут соответствовать одному числу проведенных игр, а значит, хотя бы 2 команды сыграли одинаковое число игр.

Докажем утверждение для II-го случая.

Так как каждая из 30 команд сыграла хотя бы одну игру, то число проведенных игр может принимать значения: 1, 2, ..., 29 (всего 29), а команд 30, тогда по принципу Дирихле найдутся хотя бы 2 команды, сыгравшие одинаковое число игр.

Задача 2. Доказать, что среди шести любых чисел найдутся два, разность которых делится на пять.

Решение.

Из теории делимости известно, что разность чисел $(a - b)$ делится на m тогда и только тогда, когда a и b при делении на m дают одинаковые остатки. Учитывая это утверждение, переформулируем задачу:

Доказать, что среди шести любых чисел найдутся два числа, которые при делении на пять, дают одинаковые остатки.

Докажем это утверждение.

По теореме о делении с остатком, при делении числа на пять может быть один из пяти остатков: 0, 1, 2, 3, 4. При этом рассматриваются шесть любых чисел.

$6 > 5$, по принципу Дирихле получаем, что, приняв в качестве «классов» – остатки, в качестве «предметов» - числа, учитывая, что хотя бы два числа из шести имеют одинаковые остатки при делении на пять, а значит, их разность делится на пять.

Задача 3. Каждая из девяти прямых разбивает квадрат на два четырехугольника, площади которых относятся как 2:3. Докажите, что, по крайней мере, три из этих девяти прямых проходят через одну точку.

Решение.

Каждая из девяти прямых разбивает квадрат либо на два прямоугольника, либо на две трапеции.

Площадь трапеции равна

$$S = \frac{1}{2} hC$$

где h – высота трапеции (в нашем случае сторона квадрата), C – длина средней линии трапеции (отрезок на средней линии квадрата).

Так как по условию площади получившихся трапеций или прямоугольников делятся как 2:3, то в том же отношении (п.2) прямая делит и среднюю линию квадрата.

Таких точек, которые делят одну из средних линий квадрата в отношении 2:3 всего 4 (см. рис.), прямых по условию 9, и каждая из них должна пройти через одну из этих точек.

И так «классов» – 4, «предметов» – $9 > 2 \times 4$, тогда по принципу Дирихле, найдется три прямых проходящих через одну из этих четырех точек.

Задача 4. Доказать, что найдется число вида $200120012001 \dots 2001001 \dots 0$, которое делится на 2002.

Решение.

Рассмотрим 2002 числа $2001, 20012001, \dots$,

$\boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{\cdot} \boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{1}$

число 2001, повторенное 2002 раза

Рассмотрим остатки от деления каждого числа на 2002: ни одно из этих чисел не делится на 2002, так как это число четное, а числа п.1 нечетные, поэтому возможные остатки: 1, 2, ..., 2001 (всего 2001).

Так как чисел из п.1 больше чем возможных остатков, то по принципу Дирихле найдутся хотя бы два из этих чисел, которые при делении на 2002 дадут одинаковые остатки.

Разносить чисел, имеющих одинаковые остатки при делении на 2002, делится на 2002 и имеет вид $20012001 \dots 2001000 \dots 0$. Утверждение доказано.

Задачи про рыцарей и лжецов

1.

В чашке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в чашке; сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом; в банке не лимонад и не вода; стакан стоит около банки и сосуда с молоком. В какой сосуд налита каждая из жидкостей?

На острове живут рыцари и лжецы. Рыцари всегда говорят только правду, лжецы – всегда лгут.

2.

Путник встретил троих островитян и спросил каждого: «Сколько рыцарей среди твоих спутников?» Первый ответил «Ни одного», второй ответил: «Один». Что сказал третий?

3.

Малыш спрятал от Карлсона банку с вареньем в одну из трех разноцветных коробок. На коробках Малыш сделал надписи: на красной – «Здесь варенья нет»; на синей – «Варенье - здесь»; на зеленой – «Варенье в синей коробке». Только одна из надписей правдива. В какой коробке Малыш спрятал варенье?

4.

На остров рыцарей и лжецов приехал путешественник и нанял себе проводника. Однажды, увидев вдали туземца, путешественник сказал проводнику: "Пойди и спроси у того человека: рыцарь он или лжец". Вскоре проводник вернулся и сказал: "Этот человек сказал, что он лжец". Кем был проводник, рыцарем или лжецом?

5.

Федя всегда говорит правду, а Вадим всегда лжёт. Какой вопрос надо им задать, чтобы они дали на него одинаковые ответы (оба ответили “да” или оба ответили “нет”)?

6.

На дверях двух комнат висят таблички. Известно, что надписи на них либо одновременно истинны, либо одновременно ложны. На первой сказано «Либо в этой комнате тигр, либо принцесса в другой», а на второй «Принцесса в другой комнате». В какой из комнат принц найдет принцессу?

Дополнительные задачи 1

7.

В Стране Чудес проводилось следствие по делу об украденном бульоне. На суде Мартовский Заяц заявил, что бульон украл Болванщик. Соня и Болванщик тоже дали показания, но что они сказали, никто не запомнил, а запись смыло алисиными слезами. В ходе судебного заседания выяснилось, что бульон украл лишь один из подсудимых и что только он дал правдивые показания. Так кто украл бульон?

8.

Однажды на лестнице была найдена странная тетрадь. В ней было записано сто утверждений:

"В этой тетради ровно два неверных утверждения";

"В этой тетради ровно три неверных утверждения";

...

"В этой тетради ровно сто неверных утверждений".

Есть ли среди этих утверждений верные, и если да, то какие?

9.

Путешественник, попавший на остров рыцарей и лжецов, встретил четырех людей и задал им вопрос: "Кто вы?". Он получил такие ответы:

1-ый: "Все мы лжецы".

2-ой: "Среди нас 1 лжец".

3-ий: "Среди нас 2 лжеца".

4-ый: "Я ни разу не соврал и сейчас не вру".

Путешественник быстро сообразил, кем является четвертый житель. Как он это сделал?

Дополнительные задачи 2

10.

12 кандидатов в мэры рассказывали о себе. Через некоторое время один сказал: "До меня соврали один раз". Другой сказал: "А теперь - дважды". "А теперь - трижды" - сказал третий, и так далее до 12-го, который сказал: "А теперь соврали 12 раз". Тут ведущий прервал дискуссию. Оказалось, что по крайней мере один кандидат правильно посчитал, сколько раз соврали до него. Так сколько же раз всего соврали кандидаты?

11.

По кругу сидят рыцари и лжецы – всего 12 человек. Каждый из них сделал заявление: "Все кроме, быть может, меня и моих соседей – лжецы". Сколько рыцарей сидит за столом, если известно, что лжецы всегда врут, а рыцари всегда говорят правду?

Теоретический материал к теме “Графы”.

Введение

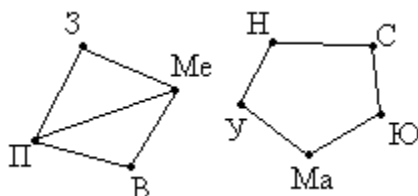
Графы – замечательные математические объекты, с их помощью можно решать очень много различных, внешне не похожих друг на друга задач. В математике существует целый раздел – теория графов, который изучает графы, их свойства и применение. Мы же обсудим только самые основные понятия, свойства графов и некоторые способы решения задач.

Понятие графа

Рассмотрим две задачи.

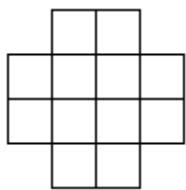
Задача 1. Между девятью планетами солнечной системы установлено космическое сообщение. Рейсовые ракеты летают по следующим маршрутам: Земля – Меркурий; Плутон – Венера; Земля – Плутон; Плутон – Меркурий; Меркурий – Венера; Уран – Нептун; Нептун – Сатурн; Сатурн – Юпитер; Юпитер – Марс и Марс – Уран. Можно ли долететь на рейсовых ракетах с Земли до Марса ?

Решение: Нарисуем схему условия: планеты изобразим точками, а маршруты ракет – линиями.



Теперь сразу видно, что долететь с Земли до Марса нельзя.

Задача 2. Доска имеет форму двойного креста, который получается, если из квадрата 4х4 убрать угловые клетки.

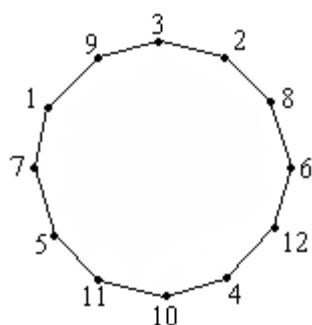


Можно ли обойти ее ходом шахматного коня и вернуться на исходную клетку, побывав на всех клетках ровно по одному разу ?

Решение: Занумеруем последовательно клетки доски:

	1	2	
3	4	5	6
7	8	9	10
	11	12	

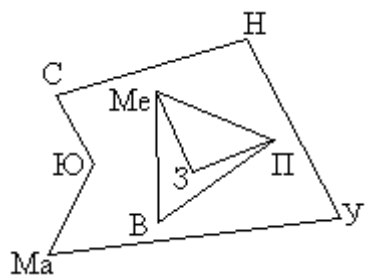
А теперь с помощью рисунка покажем, что такой обход таблицы, как указано в условии, возможен:



Мы рассмотрели две непохожие задачи. Однако решения этих двух задач объединяет общая идея – графическое представление решения. При этом и картинки, нарисованные для каждой задачи, оказались похожими: каждая картинка – это несколько точек, некоторые из которых соединены линиями.

Такие картинки и называются графами. Точки при этом называются вершинами, а линии – ребрами графа. Заметим, что не каждая картинка такого вида будет называться графом. Например, если вас попросят нарисовать в тетради пятиугольник, то такой рисунок графом не будет. Будем называть что рисунок такого вида, как в предыдущих задачах, графом, если есть какая-то конкретная задача для которой такой рисунок построен.

Другое замечание касается вида графа. Попробуйте проверить, что граф для одной и той же задачи можно нарисовать разными способами; и наоборот для разных задач можно нарисовать одинаковые по виду графы. Здесь важно лишь то, какие вершины соединены друг с другом, а какие – нет. Например, граф для задачи 1 можно нарисовать по-другому:



Такие одинаковые, но по-разному нарисованные графы, называются изоморфными.

Математическая регата

1 ТУР

1. В школе 30 классов и 1000 учеников. Докажите, что есть класс, в котором не менее 34 учеников.(2 балла)
2. Можно ли отмерить 8 литров воды, находясь у реки и имея два ведра: одно вместимостью 15 литров, другое – вместимостью 16 литров? (2 балла)
3. Найдите значение выражения $(В \cdot А \cdot Р \cdot Е \cdot Н \cdot Ъ \cdot Е) : (К \cdot А \cdot Р \cdot Л \cdot С \cdot О \cdot Н)$.(3балла)

2 ТУР

1. В магазин привезли 25 ящиков с яблоками трех сортов, причем в каждом ящике лежали яблоки одного сорта. Найдутся ли 9 ящиков одного сорта?(2 балла)
2. Один сапфир и три топаза ценней, чем изумруд, в три раза. А семь сапфиров и топаз его ценнее в восемь раз. Определить прошу я вас, сапфир ценнее иль топаз? (3 балла)
3. Таня пошла покупать ручки и карандаши. На все деньги, которые у нее были, она могла купить 6 ручек. На те же деньги она могла купить 12 карандашей. Но она решила купить одинаковое количество ручек и карандашей. Сколько?(4 балла)

3 ТУР

1. В школе 400 учеников. Докажите, что хотя бы двое из них родились в один день года.(2 балла)
2. Бутылка и стакан весят столько же, сколько кувшин. Бутылка весит столько же, сколько стакан и тарелка. Два кувшина весят столько же, сколько три тарелки. Сколько стаканов уравновешивают одну бутылку?(4 балла)
3. Используя ровно пять раз цифру 5, представьте любое число от 0 до 10.(5 баллов)

Математическая стрельба

1. До царя дошла весть, что кто-то из трех богатырей убил Змея Горыныча. Приказал царь им явиться ко двору. Молвили богатыри:
Илья Муромец: Змея убил Добрыня Никитич.
Добрыня Никитич: Змея убил Алеша Попович.
Алеша Попович: Я убил Змея.
Известно, что только один богатырь сказал правду, а двое слукавили. Кто убил змея.
2. На улице, став в кружок, беседуют четыре девочки: Аня, Валя, Галя и Надя. Девочка в зеленом платье (не Аня и не Валя) стоит между девочкой в голубом платье и Надей. Девочка в белом платье стоит между девочкой в розовом и Валею. Кто какое платье носит?

3. Из числа 382818 вычеркните две цифры так, чтобы получилось наибольшее возможное число.
4. Расставьте знаки арифметических действий и скобки, чтобы получились верные равенства: а) $4\ 4\ 4\ 4=5$; б) $4\ 4\ 4\ 4=17$; в) $4\ 4\ 4\ 4=20$; г) $4\ 4\ 4\ 4=32$;
д) $4\ 4\ 4\ 4=64$.
5. Разделите 7 полных, 7 пустых и 7 полупустых бочек меда между тремя купцами, чтобы всем досталось поровну и бочек, и меда. (Мед из бочки в бочку не переливать!)
6. Продолжите последовательность чисел: 1, 11, 21, 1112, 3112, 211213, 312213, 212223, 114213, ...
7. Отлейте из цистерны 13 литров молока, пользуясь бидонами емкостью 17 и 5 литров.
8. Решите ребус: КНИГА + КНИГА + КНИГА = НАУКА.

2.4 Методические материалы.

Задания на развитие внимания

К заданиям этой группы относятся различные лабиринты и целый ряд игр, направленных на развитие произвольного внимания детей, объема внимания, его устойчивости, переключения и распределения.

Выполнение заданий подобного типа способствует формированию таких жизненно важных умений, как умение целенаправленно сосредотачиваться, вести поиск нужного пути, оглядываясь, а иногда и возвращаясь назад, находить самый короткий путь, решая двух - трехходовые задачи.

Задания, развивающие память

В рабочие тетради включены упражнения на развитие и совершенствование слуховой и зрительной памяти. Участвуя в играх, школьники учатся пользоваться своей памятью и применять специальные приемы, облегчающие запоминание. В результате таких занятий учащиеся осмысливают и прочно сохраняют в памяти различные учебные термины и определения. Вместе с тем у детей увеличивается объем зрительного и слухового запоминания, развивается смысловая память, восприятие и наблюдательность, закладывается основа для рационального использования сил и времени.

Задания на развитие и совершенствование воображения

Развитие воображения построено в основном на материале, включающем задания геометрического характера;

- дорисовывание несложных композиций из геометрических тел или линий, не изображающих ничего конкретного, до какого-либо изображения;
- выбор фигуры нужной формы для восстановления целого;
- вычерчивание уникальных фигур (фигур, которые надо начертить, не отрывая карандаша от бумаги и не проводя одну и ту же линию дважды);

- выбор пары идентичных фигур сложной конфигурации;
- выделение из общего рисунка заданных фигур с целью выявления замаскированного рисунка;
- деление фигуры на несколько заданных фигур и построение заданной фигуры из нескольких частей, выбираемых из множества данных;
- складывание и перекладывание спичек с целью составления заданных фигур.

Совершенствованию воображения способствует работа с изографами (слова записаны буквами, расположение которых напоминает изображение того предмета, о котором идет речь) и числограммы (предмет изображен с помощью чисел).

Задания, развивающие мышление

Приоритетным направлением обучения в начальной школе является развитие мышления. С этой целью в рабочих тетрадях приведены задания, которые позволяют на доступном детям материале и на их жизненном опыте строить правильные суждения и проводить доказательства без предварительного теоретического освоения самих законов и правил логики. В процессе выполнения таких упражнений дети учатся сравнивать различные объекты, выполнять простые виды анализа и синтеза, устанавливать связи между понятиями, учатся комбинировать и планировать. Предлагаются задания, направленные на формирование умений работать с алгоритмическими предписаниями (шаговое выполнение задания).

В конце каждого занятия ученики получают домашнее задание. В зависимости от сложности изучаемой темы домашние задания носят индивидуальный характер. Проверка домашнего задания оценивается с учетом индивидуальных возможностей каждого ученика.

IV. Методическое обеспечение

Построение учебного процесса. Основной формой проведения кружковых занятий является комбинированное тематическое занятие. Примерная структура данного занятия:

Объяснение учителя или доклад учащегося по теме занятия.

- Самостоятельное решение задач по теме занятия, причем в числе этих задач должны быть задачи и повышенной трудности. После решения первой задачи всеми или большинством учащихся один из учащихся производит ее разбор. Учитель по ходу решения задач формулирует выводы, делает обобщения.
- Решение задач занимательного характера, задач на смекалку, проведение математических игр и развлечений.
- Подведение итогов занятия, ответы на вопросы учащихся, домашнее задание.
- В процессе подготовки и проведения занятий у учащихся развиваются и улучшаются навыки самостоятельной работы с литературой, формируется речевая грамотность, четкость, достоверность и грамотность изложения материала, собранность и инициативность.
- Домашние задания заключаются не только в повторении темы занятия, а также в самостоятельном изучении литературы, рекомендованной педагогом
- Массовые мероприятия.

- Планируется участие детей в школьном туре олимпиады по математике, всероссийском математическом конкурсе «Кенгуру», в отчетной конференции «Мир моих увлечений», а также выпуск математических газет

По окончании прохождения курса у ребят должен появиться интерес к решению различных интеллектуальных задач и каждый из них

- должен научиться правильно понимать условия несложных интеллектуальных задач;
- должен уметь хотя бы небольшое время, но непрерывно, выполнять определенную умственную работу;
- должен уметь находить простейшие закономерности и придумывать их самостоятельно;
- должен уметь логически правильно формулировать ответ на несложные вопросы;
- должен уметь самостоятельно находить ответы на решения несложных заданий.

Литература:

- Виленкин Н.Я. “Индукция. Комбинаторика” (пособие для учителей). Просвещение, 1976.
- Ежов И.П., Скороход А.В. “Элементы комбинаторики”. М: Наука, 1977.
- Халамайзер А.Я. “Комбинаторика и бином Ньютона”. М.: Просвещение, 1980.
- Избранные вопросы математики. Факультативный курс для 9 класса, под редакцией Виленкина Н.Я. М: Просвещение, 1979.
- Петраков И.С. “Математические кружки в 8 - 10 классах”. М: Просвещение, 1987.
- Гусев В.А., Орлов А.И., Розенталь А.Л. “Внеклассная работа по математике”. М: Просвещение, 1984.
- Алгебра и начала анализа (пособие для 9-го класса средней школы) под редакцией А.Н.Колмогорова. М: Просвещение, 1976.
- Математика. Приложение к газете “Первое сентября”.
- Энциклопедия для детей “Математика”.
- Барр Ст. Россыпи головоломок. – М.: Мир, 1987.
- Дышинский Е.А. Игротека математического кружка. – М.: Просвещение, 1972.
- Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. Математическая шкатулка. – М.: Просвещение, 1984.
- Перельман Я.И. Занимательная алгебра; Занимательная геометрия. – М.: АСТ, 1999.
- Руденко В.Н., Бахурин Г.А., Захарова Г.А. Занятия математического кружка в 5 классе. – М.: Искатель, 1999.
- Смыкалова Е.В. Дополнительные главы по математике для учащихся 6 класса. – СПб.: СМИО Пресс, 2001.
- Спивак А.В. Математический кружок. 6–7 классы. – М.: Посев, 2003.
- Фарков А.В. Математические кружки в школе. 5–8 классы. – М.: Айрис-пресс, 2005.
- Фарков А.В. Готовимся к олимпиадам по математике. – М.; Экзамен, 2006.
- Шейнина О.С., Соловьёва Г.М. Математика. Занятия школьного кружка. 5–6 классы. – М.: ИНЦ ЭНАС, 2003.
- Подашов А.П. «Вопросы внеклассной работы по математике в школе», М.: Учпедгиз, 1962.

Балк М.Б., Балк Г.Д. «Математика после уроков. Пособие для учителей», М.: Просвещение, 1971.

Петраков И.С. «Математические кружки в 8 -10 классах. Книга для учителя», М.: Просвещение, 1987.

Журнал «Математика в школе».

Газета «Математика», приложение к газете «1 сентября».

Литература для учащихся

Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. «Математическая шкатулка», Просвещение, 1984.

Мартин Гарднер «Математические головоломки и развлечения», М.: Мир, 1999.

Иоханнес Леман «Увлекательная математика», М.: Знание, 1985.

Кордемский Б.А. «Великие жизни в математике». Книга для учащихся 8-11 кл. М.: Просвещение, 1995.

Серия «Умникам и умницам»:

«365 задач для эрудитов», «365 задач на смекалку», «365 логических игр и задач», «365 игр и фокусов», М.: АСТ – ПРЕСС КНИГА, 2004.

Материалы Всесоюзной заочной математической школы при МГУ (методические разработки для учащихся), ВЗМШ АПН СССР, 1989, 1990.