

Методические материалы для организации внеурочной деятельности учащихся по математике

Экскурсионная программа «Хочу всё знать» интерактивного музея математики «Всезнариум»

Разработал учитель математики МОУ «СОШ №83» Захарюта Юлия Дмитриевна.

Состав учебной группы: учащиеся средней школы (11-15 лет).

Время проведения экскурсии: 60 минут.

Цель: познакомиться в интерактивной познавательной и игровой форме с экспозицией музея, тем самым расширяя и углубляя математические знания и умения обучающихся, развивая их интерес к математике через совместный интеллектуальный отдых и развлечения.

Форма учебного занятия: экскурсия.

Формы организации работы: дифференцированная.

Материально-техническое оснащение занятия: интерактивная доска, ПК, проектор.

План занятия:

1. Вводное слово. Знакомство с музеем.
2. Основная часть. Представление экспозиции.
3. Заключительное слово. Рефлексия.

Ход учебного занятия:

1. Вводное слово. Знакомство с музеем (экскурсия постоянно сопровождается специально созданной презентацией).

Учитель: Здравствуйте, уважаемые посетители! Добро пожаловать в интерактивный музей математики «Всезнариум»! Сегодня мы с вами погрузимся в бескрайний и неизведанный мир математики, и посмотрим на эту сложную науку немного с другой стороны!

Готовы отправиться в удивительное путешествие по миру математики?
(Мы знаем, что вы не сможете отказаться)

Учащиеся: Да!

Учитель: Остались последние приготовления, и можем начинать.

Итак, сегодня нам с вами предстоит узнать: зачем нам нужна математика; как развить собственную логику при помощи решения головоломок; какие математические трюки помогут быстрее считать в уме; как невозможное может стать возможным, зная законы математики; как удивить друзей математическими фокусами; и какие открытия древности помогают нам жить в современном мире!

2. Основная часть. Представление экспозиции.

Учитель: Все мы с вами знаем, что математика является одним из самых важных достижений культуры и цивилизации. Без нее развитие технологий и познание природы были бы немыслимыми вещами! Хорошо, скажете вы, допустим эта точная наука действительно крайне важна для человечества в целом, но зачем она нужна лично мне? Что она мне даст? Давайте посмотрим ролик, и я думаю, вы сами всё поймёте (включается ролик «Зачем нужна математика?»).

Учитель: Какие ваши впечатления от увиденного? Как вы теперь думаете, зачем каждому из нас нужна математика?

Учащиеся: по желанию предлагают свои варианты ответов.

Учитель: Верно! Молодцы! Каждый из вас по-своему прав! Теперь, раз нам с вами удалось разобраться в необходимости математики, мы можем двигаться дальше!

Математические головоломки

Учитель: Первое, с чем мы с вами познакомимся – это математические головоломки. Наверняка, каждый из вас слышал что-то об этом, а возможно даже и решал их. Кто может сказать, что такое головоломки и для чего они нам нужны?

Учащиеся: по желанию предлагают свои варианты ответов.

Учитель: Верно! Головоломка – это задача или загадка, для решения которой требуется проявить сообразительность и знания в области, о которой идёт речь в головоломке (рисунок 3). Вы, наверняка, спросите, зачем нужны

головоломки? А я вам отвечу, что математические головоломки всегда увлекали людей как способ помериться интеллектуальными силами.



Рисунок 1 – Информационный слайд тематической зоны «Математические головоломки»

Сейчас мы с вами разберём нескольких широко известных задач, над которыми ломали голову десятки поколений, и вы сами поймёте, насколько это интересно. Мы выбрали самые интересные задачки, дошедшие до наших дней из «древности», и приближенные к «нашему» времени.

Задача о переправе

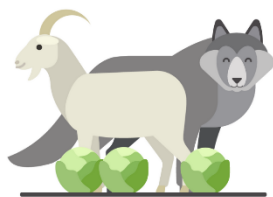
Давным-давно историки обнаружили книгу, написанную на латыни, под названием «Задачи для развития молодого ума». Ирландский богослов, ученый и просветитель Алкуин, живший в IX веке, собрал в книге 53 задачи. Предлагаем одну из них – настолько широко известную, что ее знают школьники во всем мире.

Задача: Крестьянину нужно пересечь реку, имея при себе Волка, Козу, Связку кочанов капусты. Лодка вмещает только одну любую пару из перечисленного.

Как крестьянину перевезти все в целости и сохранности?

Давайте проговорим решение вместе! Рассуждаем логически! (решение задачи представлено на рисунке 4).

Решение:



- ⦿ Крестьянин перевозит козу (иначе потеряет часть имущества)
- ⦿ Возвращается
- ⦿ Перевозит капусту (или волка), а козу увозит обратно
- ⦿ Козу оставляет на первом берегу
- ⦿ Перевозит волка (или капусту) на другой берег
- ⦿ Возвращается
- ⦿ Перевозит козу

Рисунок 2 – Решение задачи о переправе

Учитель: Отлично! Теперь, немного размявшись, можем приступить к головоломкам посерьёзнее!

Головоломка из спичек

Все наверняка знакомы с головоломками на перестановку спичек! Такие задачи тренируют вашу кратковременную память и воображение, учат применять нестандартные подходы к решению задач и развивают ваше пространственное и логическое мышление. Давайте попробуем вместе решить одну из таких!

Задача: Уберите 3 спички так, чтобы осталось только 3 треугольника (рисунок 5).

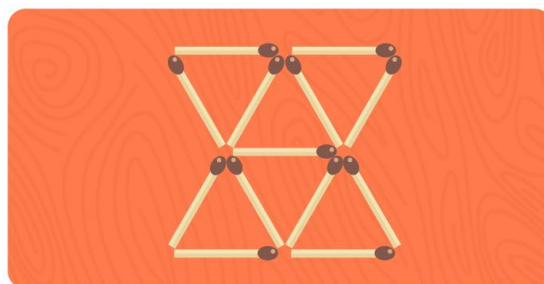


Рисунок 3 – Условие головоломки на перекладывание спичек

Учащиеся: свои варианты ответов.

Учитель: Вы совершенно правы! Можно убрать три спички следующим образом, и получим верный ответ! (рисунок 6).

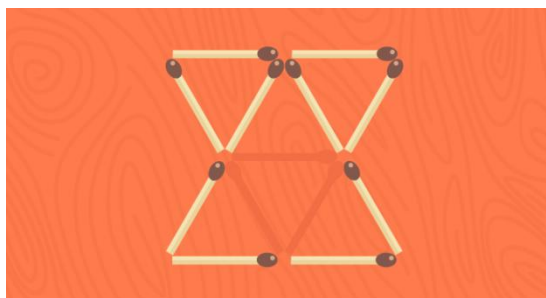


Рисунок 4 – Решение задачи на перекладывание спичек

Теперь можете считать, что ваша память и воображение уже на пути к совершенству! Ведь для решения следующей головоломки от вас потребуется неистовая доля внимательности!

Печать царя Соломона

На гробнице мудрого легендарного библейского царя Соломона потомки изобразили знаменитую печать правителя.

Попробуйте сосчитать, сколько равносторонних треугольников изображено на печати.

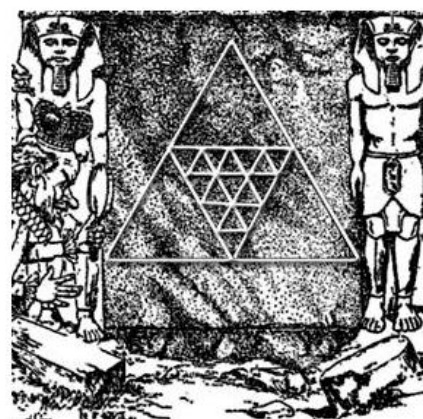


Рисунок 5 – Условие задачи «Печать царя Соломона»

Учащиеся: свои варианты ответов. (*Ответ: 31*)

Учитель: Молодцы! Вы нашли все спрятанные треугольники! (*Если учащиеся затрудняются, то учитель показывает все возможные треугольники*). Можем смело переходить к следующей головоломке.

Магические квадраты

Игры с магическими квадратами нравятся всем, кто увлекается головоломками. В поисках магического числа, заполняя таблицу, развивается интерес к математике, логика и наблюдательность.

«Как решать магические квадраты?» – спросите вы.

Разгадывать головоломки легче, когда точно понимаешь, что нужно сделать и по каким правилам. Для начала нужно разобраться, что особенного в этих квадратных таблицах.

Решить магический квадрат – значит, заполнить пустые ячейки так, чтобы сумма чисел по любой горизонтали, по вертикалям и диагоналям была одинаковой.

Сложите числа в решенной задаче в любой строке, в любом столбце, а также по обеим диагоналям. Как ни складывай, получаем одну и ту же сумму. Вот где магия, вот почему квадрат – магический!

Задача 1 (рисунок 8):

Какой из двух квадратов магический?

Решение: В фиолетовом квадрате сумма чисел по всем направлениям равна 21. В синем квадрате правила «магического» не выполняются.

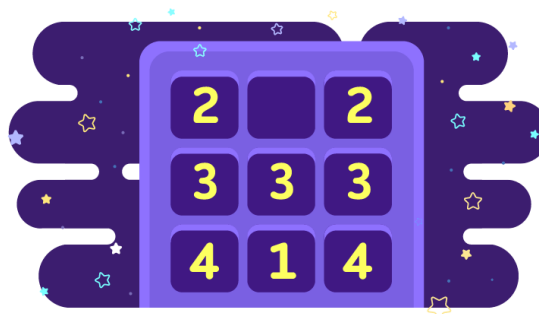


Рисунок 6 – Условие задачи 1 «Магические квадраты»

Ответ: первый / фиолетовый квадрат.

Задача 2: определите недостающее число (рисунок 9).

Решение: Найти магическое число здесь можно множеством способов: $3 + 3 + 3$ или $2 + 3 + 4$ и т.п.



В математике это число называется магической константой и в данной головоломке равняется 9.

Находим пропущенное число: $9 - 2 - 2 = 5$ или $9 - 3 - 1 = 5$.

Ответ: 5.

Учитель: Это были лишь самые простые примеры магических квадратов, настал черёд последней головоломки, с которой мне хотелось бы вас сегодня познакомить, и у которой очень необычная история.

Сингапурская головоломка

Благодаря социальным сетям некоторые головоломки распространяются, как вирус, и становятся известными. Так случилось с головоломкой, которую

телеведущий Кеннет Конг из Сингапура разместил на своей странице в Фейсбук, и вскоре ею поделились 4400 человек.

Альфред и Бернард только что познакомились с Шерил и хотят выяснить, когда у нее день рождения.

Шерил показала поклонникам 10 возможных дат (рисунок 10).

Затем она показала Альфреду месяц своего рождения, а Бернарду — день.

Чтобы решить головоломку, друзья обменялись парой реплик (рисунок 11).

15 мая	14 июля
16 мая	16 июля
19 мая	14 августа
17 июня	15 августа
18 июня	17 августа

Рисунок 8 – Возможные даты дня рождения Шерил



Рисунок 9 – Диалог Альфреда и Бернарда

Так, когда же у Шерил день рождения?

Решение: Даты находятся в промежутке от 14 до 19. Числа 18 и 19 встречаются по разу. Если день рождения в эти даты, то Бернард сразу бы сказал месяц.

Если Шерил сказала Альфреду, что родилась в мае или июне, значит, день рождения может быть 19 мая или 18 июня. Раз Альфред точно знает, что Бернард не знает ответ, значит, речь не о мае или июне. Остаются июль или август.

В июле и августе остались даты в диапазоне от 15 до 17, а 14 встречается дважды. Если бы день рождения был 14-го, то Бернард после реплики Альфреда еще не мог бы дать точного ответа. Значит, речь не о 14-ом. Остаются 16 июля, 15 августа и 17 августа.

Если бы Шерил сказала Альфреду, что родилась в августе, то после ответа Бернарда, Альфред не мог бы точно узнать дату рождения – ведь целых 2 даты приходятся на август.

Значит, Шерил родилась 16 июля.

Ответ: 16 июля.

Эту задачку Конгу показала племянница друга. Она же разыграла телеведущего, сказав, что головоломка предназначена для 10-летних школьников.

Дебаты о том, как решить «простую» задачу, развернулись нешуточные. Спустя 2 дня, когда большинство участников сдались, выяснилось, что задача – олимпиадная, для 14-летних школьников.

Учитель: И это лишь малая часть математических головоломок, которые мы с вами посмотрели! Надеюсь, нам удалось вас заинтересовать, и вы будете дальше решать их! Вот несколько не менее интересных и популярных головоломок, с помощью которых вы «разомнете» мозги, весело проведете время и знание истории «прокачаете»: Папирус Ахмеса, Задача Фибоначчи о размножении кроликов, Задача Тартальи «Трудное наследство», Головоломка Льюиса Кэрролла, «Безумный разрез» Мартина Гарднера, Танграм.

Математические трюки

Учитель: Путешествие по миру математических тайн и загадок только началось! От математических головоломок мы переходим к следующей части нашей экспозиции, где нас ждёт знакомство с математическими трюками.

Как вы думаете, что может таить под собой это название?

Учащиеся: свои варианты.

Учитель: На самом деле математические трюки – это действия над числами, которые упрощают привычные математические операции. Открою

вам секрет, но оказывается, что умножение и деление в столбик – это прошлый век.

Сейчас мы с вами посмотрим самые интересные и полезные математические трюки, которые значительно упростят вам жизнь, и вы сможете виртуозно применять их при счёте и удивлять друзей.

Метод бабочки для сложения и вычитания дробей

Разобраться в этой схеме очень легко. В выбранном примере умножаем числа по диагонали. Если дроби нужно сложить, получившиеся числа также нужно сложить, аналогично при вычитании. Это будет наш числитель. После умножаем числа в знаменателе — получаем ответ! (рисунок 12).

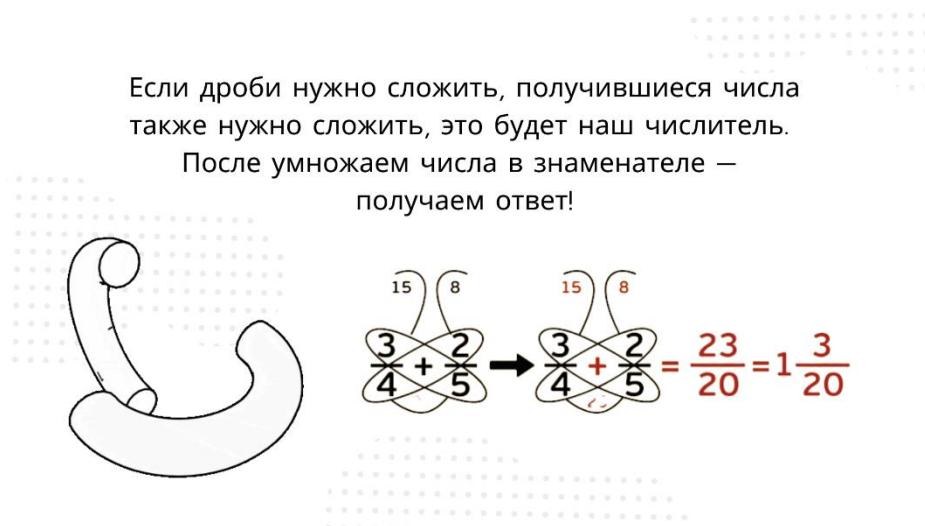
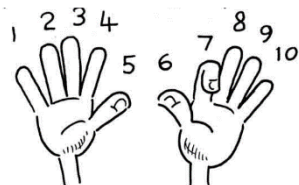


Рисунок 10 – Метод бабочки для сложения и вычитания дробей

Умножение на 9 с помощью рук

Пронумеруем пальцы рук от 1 до 10 слева направо. Найдем палец, соответствующий множителю девятки. Умножаем, к примеру, $9 \cdot 7$ (цифре 7 соответствует указательный палец правой руки) (рисунок 13). Теперь посчитаем пальцы слева от выбранного и узнаем первую цифру ответа, то есть десятки. В нашем примере их получается 6. Чтобы найти вторую (единицы), нужно посчитать пальцы справа. Чтобы найти вторую (единицы), нужно посчитать пальцы справа. Готово! Записываем полученные числа. Получаем ответ 63.

Найдем палец,
соответствующий множителю девятки.



Умножаем, к примеру, $9 \cdot 7$
(цифре 7 соответствует указательный палец правой руки).

Рисунок 11 – Умножение на 9 с помощью рук

Умножение больших чисел в уме

Этот трюк уже немного похож на магию. Всё, что нужно, — вычесть множители из 100, а произведения сложить и умножить. Сумма, вычтенная из 100, — это первая часть ответа, а произведение — вторая.

Например, $96 \cdot 97$.

Вычтем из 100 каждый множитель:

$$100 - 96 = 4,$$

$$100 - 97 = 3.$$

Сложим полученные числа, а результат

их суммы вычтем из 100:

$$3 + 4 = 7.$$

$100 - 7 = 93$ — это первая часть числа.

Также перемножим полученные числа:

$$3 \cdot 4 = 12 \text{ — это вторая часть числа.}$$

Получаем $96 \cdot 97 = 9312$ (рисунок 14).

Умножение на 11

Представьте следующий пример: $63 \cdot 11$.

Для его решения нужно просто сложить цифры $6 + 3 = 9$, а затем поместить девятку между шестеркой и тройкой. Вот и наше решение: 693.

Но расслабляться еще рано: это лишь половина того, что необходимо знать.

Рисунок 12 – Схема умножения
больших чисел в уме

Допустим, пример такой: $85 \cdot 11$.

Несмотря на то, что $8 + 5 = 13$, ответ не 8135! Как и прежде, цифра 3 ставится между цифрами 8 и 5, но 1 добавляется к цифре 8 для получения правильного ответа 935.

Можно ли использовать этот метод для чисел с большим количеством цифр? Безусловно!

Здесь уже немного сложнее, но не стоит огорчаться, у тебя всё получится. Для примера: $13432 \cdot 11$ — ответ всё еще будет начинаться с 1 и заканчиваться на 2, а так как $1 + 3 = 4$; $3 + 4 = 7$; $3 + 4 = 7$ и $3 + 2 = 5$, ответ будет равен 147752 (рисунок 15).

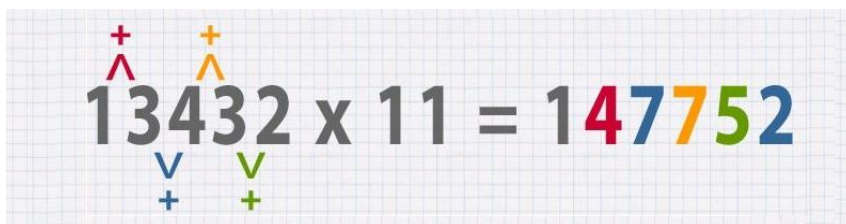


Рисунок 13 – Схема умножения на 11

Готовы попробовать сами воспроизвести математические трюки? А я вам в этом помогу! (учащиеся вместе решают и говорят ответы).

1. Сложить методом бабочки $\frac{6}{12} + \frac{8}{15}$;
2. Умножить на 9 с помощью рук $2 \cdot 9$;
3. Умножить большие числа в уме $84 \cdot 92$;
4. Умножить 11 на 49;
5. Вычесть методом бабочки $\frac{7}{8} - \frac{8}{10}$;
6. Умножить 11 на 1247.

Учитель: Видите, как это оказалось просто и весело. Предлагаю вам теперь немного отдохнуть и посмотреть ролик о применении математики в нашей жизни (включается ролик «Будущее за математикой»).

Учитель: Как вы уже поняли, область применения математики очень широка, и удивительного в ней не мало. Мы переходим к следующей части нашей экспозиции, которая, я уверена, окончательно перевернёт ваше представление о математике.

Вы что-нибудь слышали об обмане зрения или оптических иллюзиях?

Учащиеся: свои варианты.

Учитель: Как вы думаете, как они могут быть связаны с математикой?

Учащиеся: свои варианты.

Учитель: Иллюзии – это искаженное, неадекватное отражение свойств воспринимаемого объекта. По сути, обман зрения – это когда мы видим то, чего нет на самом деле. И очень часто обман зрения или иллюзию можно обосновать математически.

Взгляните на представленную картинку (рисунок 16). Внимательно смотрите на точку в центре, и одновременно попробуйте подвигать головой назад и вперед. Вы увидите, что круги вращаются, это обман зрения.

Многие не понимают, зачем доказывать теоремы в школе. «Чего же тут рассуждать», – думают многие, начиная изучать геометрию.

«Посмотришь на чертеж, и сразу видно, что доказывать ничего не надо, всё и так видно. Глаз не обманет», – но на самом деле ваши глаза ещё как могут вас обмануть.

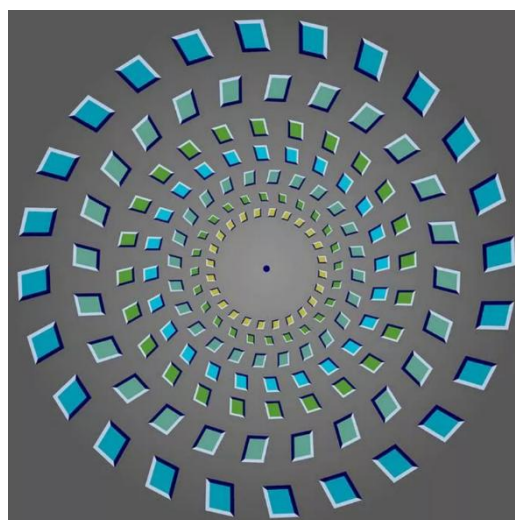


Рисунок 14 – Иллюзия движения

Восприятие размера

Иллюзии часто приводят к совершенно неверным количественным оценкам реальных геометрических величин. Оказывается, что можно ошибиться на 25% и больше, если глазомерные оценки не проверить линейкой. Глазомерные оценки геометрических реальных величин очень сильно зависят от характера фона изображения. Это относится к длинам (иллюзия Понцо), площадям, радиусам кривизны (рисунок 17).

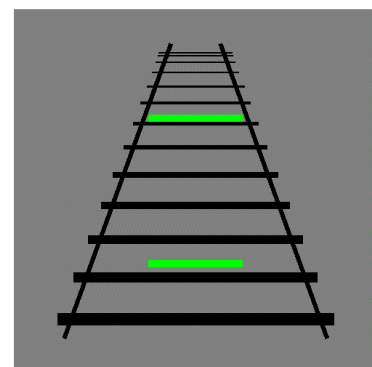


Рисунок 15 – Иллюзия Понцо

Геометрия изучает форму и взаимное расположение фигур (в пространстве – стереометрия, на плоскости – планиметрия). С давних пор люди пытались объемные тела изобразить на плоскости так, чтобы их сразу можно было отличить от плоских, чтобы чувствовалась глубина пространства. Была разработана научная теория перспективы, позволяющая «обмануть» зрение.

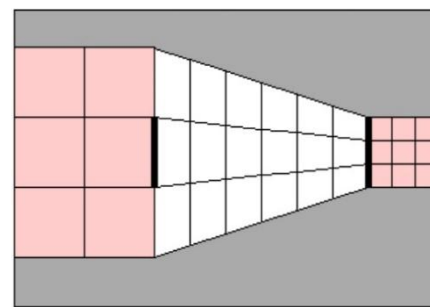


Рисунок 16 – Иллюзия перспективы

Линии, уходящие вглубь, сходятся в одной точке, а фигура, находящаяся дальше от нас, изображается в виде формы меньших размеров. Иллюзии рассматривают не только геометры, ими занимаются и физики, и психологи, и художники.

Примеры иллюзий

Кажется, что квадрат искажён (рисунок 19). На самом деле это не так.

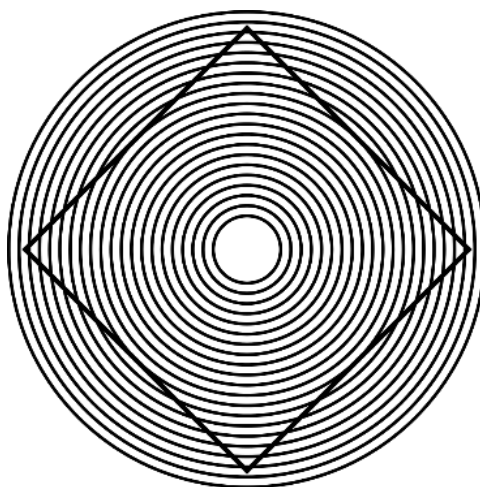


Рисунок 17 – Пример оптической иллюзии 1

Не отрывая взгляда от центра круга, подвигайте головой. Возникла иллюзия, что узор вокруг шара сдвигается? (рисунок 20).

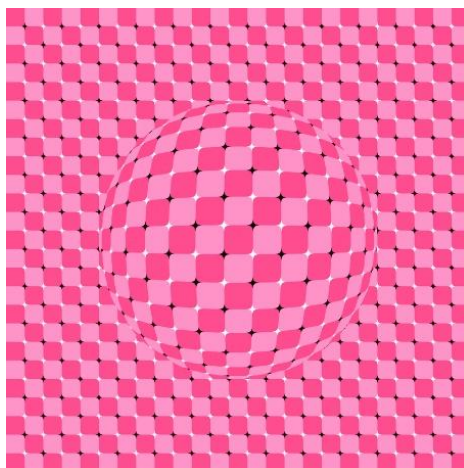


Рисунок 18 – Пример оптической иллюзии 2

Смотрите в центр и двигайте головой вперед-назад (рисунок 21). В данном случае, иллюзия сильнее - она может возникать, даже если головой и не двигать.

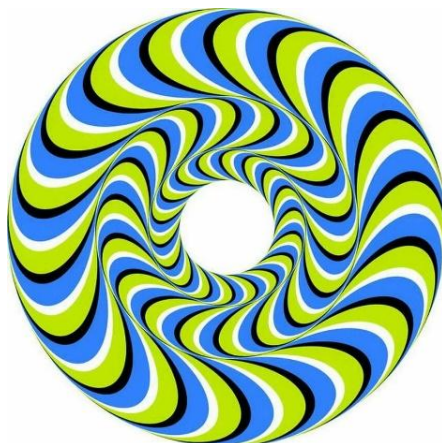


Рисунок 19 – Пример оптической иллюзии 3

Видите волны? Это не анимация, а статическая картинка! (рисунок 22).

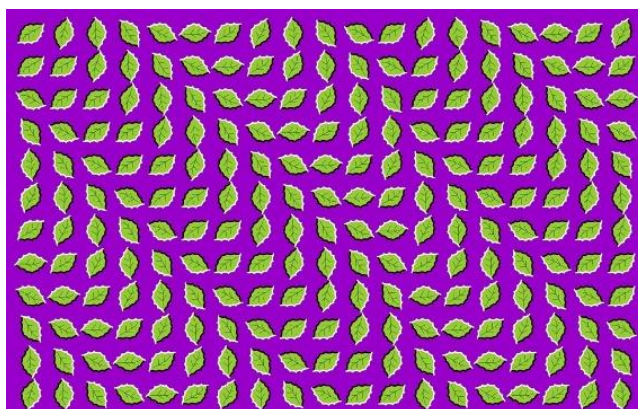


Рисунок 20 – Пример оптической иллюзии 4

А здесь кажется, что картинка движется по спирали, но вы только присмотритесь, на самом деле это отдельно изображенные окружности (рисунок 5).

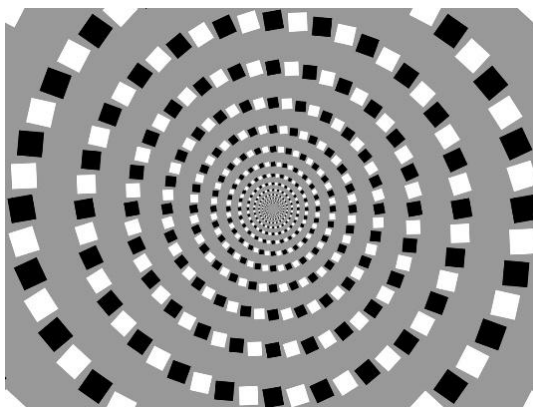


Рисунок 21 – Пример оптической иллюзии 5

Невозможное возможно

В далеком 1934 году шведский художник Оскар Реутерсвард изобразил на одном из своих полотен треугольник, составленный из девяти абсолютно одинаковых кубиков. При более внимательном рассмотрении можно заметить противоречия в соединениях элементов фигуры, словно кто-то отменил для нее законы физики! Именно поэтому этот необычный объект и был назван «невозможным треугольником» или «трибаром».

Однако по-настоящему знаменитой странная фигура стала в 1954 году, когда ее снова, притом совершенно независимо от Реутерсварда открыл английский физик и математик Роджер Пенроуз. Он изобразил треугольник в его более привычном, «геометрическом» виде, но от этого фигура стала выглядеть еще более гротескной. Интересно, что если прикрыть ладонью хоть один из углов «бешеного» треугольника, то наваждение сразу же пропадает. Можете проверить!

Как говорил американский писатель Теодор Драйзер: «Горе тому, кто отдает свое сердце иллюзии – этой единственной реальности на земле, но горе и тому, кто этого не делает. Одного ждут разочарование и боль, другого – запоздалые сожаления».

Математические иллюзии наглядным образом показывают, что не всегда можно доверять своему зрению. Нужны математические расчеты измерения и доказательства, чтобы подтвердить истину.

А мы наконец подошли к последней части нашей экспозиции – это **математические фокусы**.

Математические фокусы – самые простые в исполнении. Для них не нужен реквизит, длительная подготовка и специальное место для демонстрации. Смысл таких фокусов – в отгадывании чисел, задуманных зрителями, или в каких-нибудь операциях над ними. Все чудеса основаны на математических закономерностях, такие фокусы можно проделывать на уроках алгебры и геометрии.

Прямо сейчас я раскрою вам секреты нескольких самых зрелищных фокусов, которыми вы потом сможете удивлять своих родных и друзей.

Итак, первый фокус.

Угадай число

Учитель вызывает любого желающего и проводит фокус на нём.

Пример. Зритель задумал число 7.

1) $7 \cdot 2 = 14$

2) $14 + 8 = 22$

3) $22 : 2 = 11$

4) $11 - 7 = 4$

Я знаю, что вам уже не терпится узнать содержание фокуса.

Суть фокуса: Попросите любого зрителя задумать число. Потом это число зритель должен умножить на 2, прибавить к результату 8, разделить результат на 2 и задуманное число отнять. В результате вы смело называете число 4.

Секрет фокуса: Загадано число X. Зритель выполняет следующие операции:

1) $X \cdot 2$

2) $X \cdot 2 + 8$

3) $(X \cdot 2 + 8) : 2$

$$4) (X \cdot 2 + 8) : 2 - X = X + 4 - X = 4$$

Мы получили 4 независимо от изначально загаданного числа.

Ответ: 4.

Угаданный день рождения

Учитель вызывает любого желающего и проводит фокус на нём.

Содержание фокуса: Объявите зрителям, что вы сможете угадать день рождения любого незнакомого человека, сидящего в зале. Вызовите любого желающего и предложите ему умножить на 2 число дня своего рождения. Затем пусть зритель сложит получившееся произведение и число 5 и умножит на 50 полученную сумму. К этому результату необходимо прибавить номер месяца рождения (июль – 7, январь – 1), вслух назвать полученное число. Через секунду вы называете день и месяц рождения зрителя.

Все очень просто. В уме от того числа, которое назвал зритель, отнимите 250. У вас должно выйти трехзначное или четырехзначное число. Первая и вторая цифры – день рождения, две последние – месяц.

Секрет фокуса: Загадан день рождения. День – X , месяц – Y . Оба числа являются не более чем двузначными. Зритель выполняет следующие операции:

1) $X \cdot 2$

2) $X \cdot 2 + 5$

3) $(X \cdot 2 + 5) \cdot 50$

4) $(X \cdot 2 + 5) \cdot 50 + Y = Z$

X – день, Y – месяц, Z – ответ от зрителя

В уме отнимаем 250:

$$Z - 250 = (X \cdot 2 + 5) \cdot 50 + Y - 250 = X \cdot 100 + 250 + Y - 250 = X \cdot 100 + Y = W$$

Так как Y — не более чем двузначное число, в получившемся числе $[W=X \cdot 100+Y]$ месяц Y и день X никак не перемешаются. Поэтому последние две цифры числа W – это месяц Y , остальные – день X .

Пример:

$$X = 13, Y = 5, W = 1305$$

Ответ: X, Y – 13 мая

Угадываем задуманное число

Вам понадобятся: заранее приготовленные листы бумаги (по числу зрителей), карандаши или ручки, калькуляторы.

Содержание фокуса: Предложите зрителям задумать двузначное число. Теперь пусть они умножат число его десятков на 2, прибавят к этому произведению число 5, умножат эту сумму на 5, к полученному произведению прибавят 10 и число единиц того числа, которое задумали. Пусть любой зритель скажет, что у него получилось. Вычтите из полученного результата число 35 (лучше сделать это в уме или на калькуляторе, не посвящая в свои действия зрителей), и вы сможете назвать задуманное зрителями число.

Пример. Все основано на математических закономерностях, о которых вашим зрителям знать необязательно. Как это выглядит в реальном фокусе? Например, зритель задумал число 38: 3 десятка и 8 единиц. Умножаем 3 на 2, получается 6. Прибавляем к 6 число 5, получаем 11. Умножаем эту сумму на 5, получаем 55. Прибавляем 10 и получаем 65. Прибавляем число единиц (8) задуманного числа. Получаем 73, вычитаем 35. В итоге задуманное число — 38.

Секрет фокуса: Загадано двузначное число X, записанное как «ab»:

Цифра десятков – a, цифра единиц – b

$$ab = 10 \cdot a + b$$

Зритель выполняет следующие операции:

1) $a \cdot 2$

2) $a \cdot 2 + 5$

3) $(a \cdot 2 + 5) \cdot 5$

4) $(a \cdot 2 + 5) \cdot 5 + 10$

5) $(a \cdot 2 + 5) \cdot 5 + 10 + b = 10 \cdot a + 25 + 10 + b = (10 \cdot a + b) + 35 = X +$

$35 = Z$

Ответ от зрителя – Z. В уме отнимаем 35:

$$Z - 35 = X + 35 - 35 = X$$

Получаем число X, которое загадывал зритель.

Ответ: X

Учитель: Вот мы и познакомились со всей экспозицией нашего музея. На этом наша экскурсия подходит к концу. Но, перед тем, как мы с вами попрощаемся, мне бы хотелось узнать, что вам понравилось больше всего, какой из экспонатов произвёл на вас впечатление?

Учащиеся: свои варианты.

Учитель: Я очень рада, что вам понравилось в нашем интерактивном музее математики «Всезнариум». Уверена, что после нашей встречи вы изменили своё мнение о «скучной» и «неинтересной» математике! Будем рады увидеть вас снова в нашем музее! Всем успехов в изучении математики! До новых встреч!

