

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ

Храпалёв И.И.

г. Одинцово, МБОУ «Одинцовская СОШ №9 им. М.И. Неделина», 5 класс

Руководитель: Эндебера О.А., г. Одинцово, МБОУ «Одинцовская СОШ №9 им. М.И. Неделина»,
учитель математики

«Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упустить случая, сделать его немного занимательным».

Б. Паскаль

При первом знакомстве на уроке математики учительница пообещала угадать дату рождения каждого ученика нашего класса, если мы будем быстро и правильно выполнять предлагаемые ею арифметические действия. Сначала мы должны были день своего рождения умножить на 2, к полученному числу прибавить 5, полученный результат умножить на 50 и, наконец, прибавить к тому, что получилось номер месяца своего рождения. После того, как мы называли полученное число учительнице, она, как и обещала, угадывала дату нашего рождения и ошибалась только тогда, когда мы сами были виноваты в неправильных подсчетах. Мне очень понравился этот фокус. Ещё мне стало интересно, что лежит в основе этого фокуса. Тогда-то я и решил, что обязательно исследую вопрос о математических фокусах, узнаю их секреты, сделаю подборку фокусов и буду удивлять и развлекать своих друзей и знакомых, демонстрируя математические фокусы на уроках математики, внеклассных мероприятиях и даже на домашних праздниках.

В интернет-источниках я прочитал, что математические фокусы не пользуются особым вниманием ни у математиков, ни у фокусников. Первые считают их простой забавой, вторые – слишком скучным делом.

Но, по-моему, это совсем не так. В математических фокусах есть свой глубокий смысл.

Математические фокусы – это эксперименты, основанные на математических знаниях, на свойствах фигур и чисел, обличенные в экстравагантную форму. Понять суть того или иного эксперимента – это значит понять пусть небольшую, но очень важную математическую закономерность.

Способность человека отгадывать задуманные другими числа кажется удивительной для непосвященных. Но если мы узнаем секреты фокусов, то сможем не только их показывать, но и придумывать свои новые фокусы. А понятен секрет фокуса становится

тогда, когда мы записываем предложенные действия в виде математического выражения, преобразуя которое получаем секрет отгадывания.

В своей работе я хочу доказать, что математические фокусы помогают развивать память, сообразительность, способность мыслить логически, совершенствовать навыки устного счета и, наконец, просто повышают заинтересованность учеников в математике, что должно улучшить качество их знаний.

Цель работы: исследовать математические фокусы.

Задачи:

1. Изучить литературу по исследуемой теме.
2. Продемонстрировать несколько фокусов.
3. Объяснить их с точки зрения математики.
4. Привлечь внимание одноклассников к изучению математики.

Предмет исследования: математические фокусы.

Объект исследования: «секреты» математических фокусов.

Методы исследования: изучение и анализ литературы по занимательной математике, самостоятельное моделирование математических фокусов.

Практическая значимость: материал может быть использован на уроках математике и на внеурочных занятиях, на математических вечерах и праздниках, при проведении математических состязаний.

1. История возникновения математических фокусов

Фокус – искусный трюк, основанный на обмане зрения, внимания при помощи ловкого и быстрого приема, движения (словарь Ожегова).

История возникновения математических фокусов

Первый документ, в котором упоминается об иллюзионном искусстве, древнеегипетский папирус. В нем содержатся предания, относящиеся к 2900 году до н.э., эпохе царствования фараона Хеопса.

Изначально фокусы использовали колдуны и знахари. Жрецы Вавилона и Египта

создавали огромное количество уникальных трюков с помощью прекрасных знаний математики, физики, астрономии и химии. В перечень чудес исполняемых жрецами, можно включить: раскаты грома, сверкание молний, сами собой раскрывающиеся двери храмов, появляющиеся вдруг из-под земли статуи богов, сами звучащие музыкальные инструменты, голос.

В Древней Элладе без игр не мыслилось гармоническое развитие личности. И игры древних не были только спортивными. Наши предки знали шахматы и шашки, не чужды им были ребусы и загадки. Таких игр во все времена не чуждались ученые, мыслители, педагоги. Они создавали их. С древних времен известны головоломки Пифагора и Архимеда, русского флотоводца С.О. Макарова и американца С. Лойда.

Первое упоминание о математических фокусах мы встречаем в книге русского математика Леонтия Филипповича Магницкого, опубликованной в 1703 году. Все мы знаем великого русского поэта М.Ю. Лермонтова, но не каждому известно, что он был большим любителем математики, особенно его привлекали математические фокусы, которых он знал великое множество, причем некоторые из них он придумывал сам.

На огромную познавательную и воспитательную ценность интеллектуальных игр неоднократно указывали К.Д. Ушинский, А.С. Макаренко, А.В. Луначарский. Среди тех, кто увлекался ими, были К.Э. Циолковский, К.С. Станиславский, И.Г. Эренбург и многие другие выдающиеся люди.

Отдельно хочется отметить американского математика, фокусника, журналиста, писателя и популяризатора науки Мартина Гарднера (Gardner).

Он родился 21 октября 1914 года. Окончил математический факультет Чикагского университета. Основатель (середина 50-х годов), автор и ведущий (до 1983 года) рубрики «Математические игры» журнала «Scientific American» («В мире науки»). Гарднер трактует занимательность как синоним увлекательного, интересного в познании, но чуждого праздной развлекательности. Среди произведений Гарднера есть философские эссе, очерки по истории математики, математические фокусы и «комиксы», научно-популярные этюды, научно-фантастические рассказы, задачи на сообразительность.

Особую популярность снискали статьи и книги Гарднера по занимательной математике. В нашей стране было издано семь книг Мартина Гарднера, которые увлекают читателя и подталкивают к самостоятельным исследованиям. «Гарднеровский»

стиль характеризуют доходчивость, яркость и убедительность изложения, блеск и парадоксальность мысли, новизна и глубина научных идей.

Среди наших соотечественников хочется назвать имя Я.И.Перельмана. Яков Исидорович Перельман не совершил никаких научных открытий, ничего не изобрел в области техники. Он не имел никаких ученых званий и степеней. Но он был предан науке и в течение сорока трех лет нес людям радость общения с наукой. Именно с его книг начинается путешествие в увлекательный мир математики, физики, астрономии. И именно его книги помогли написать мне эту работу. Свой огромный вклад в популяризацию математики внесли Игнатъев Е.И., Кордемский Б.А. и многие другие российские ученые, педагоги, методисты.

Математические фокусы интересны именно тем, что каждый фокус основан на математических законах. Смысл их состоит в отгадывании чисел, задуманных зрителями. Миллионы людей во всех частях света увлекаются математическими фокусами. И это не удивительно. «Гимнастика ума» полезна в любом возрасте. А фокусы тренируют память, обостряют сообразительность, вырабатывают настойчивость, способность логически мыслить, анализировать и сопоставлять.

2. Математические фокусы

Фокус «Угадать задуманное число».

Попросим любого ученика задумать число.

Потом это число ученик должен умножить на 2, прибавить к результату 8, разделить результат на 2 и задуманное число отнять.

В результате фокусник смело называет число 4.

Разгадка фокуса:

Зритель задумал число 7

$$1) 7 \bullet 2 = 14$$

$$2) 14 + 8 = 22$$

$$3) 22/2 = 11$$

$$4) 11 - 7 = 4$$

Загадано число X.

$$2) X \bullet 2$$

$$2) X \bullet 2 + 8$$

$$3) (X \bullet 2 + 8)/2$$

$$4) (X \bullet 2 + 8)/2 - X = X + 4 - X = 4.$$

Мы получили 4 независимо от изначально заданного числа

Фокус «Волшебная таблица».

Вы видите таблицу, в которой специальным образом в пяти столбцах записаны числа от 1 до 31.

Я предлагаю присутствующим задумать любое число из этой таблицы и указать, в каких столбиках таблицы находится это число.

После этого Я назову задуманное Вами число.

1	2	3	4	5
1	2	4	8	16
3	3	5	9	17
5	6	6	10	18
7	7	7	11	19
9	10	12	12	20
11	11	13	13	21
13	14	14	14	22
15	15	15	15	23
17	18	20	24	24
19	19	21	25	25
21	22	22	26	26
23	23	23	27	27
25	26	28	28	28
27	27	29	29	29
29	30	30	30	30
31	31	31	31	31

Разгадка фокуса:

Данная таблица составлена следующим образом: каждому столбцу соответствует определенное число, вычислив сумму которых фокусник и угадывает выбранное Вами число.

1	2	3	4	5
1	2	4	8	16

Например: Вы задумали число 27.

Это число находится в 1-м, 2-м, 4-м и 5-м столбиках.

Достаточно сложить числа, расположенные в первой строке таблицы в соответствующих столбиках, и получим задуманное число. $(1+2+8+16=27)$.

Фокус «Любимая цифра».

Любой из присутствующих задумывает свою любимую цифру.

Я предлагаю ему выполнить умножение числа 15873 на любимую цифру, умноженную на 7.

Разгадка фокуса:

1) $15873 \cdot 7 = 111111$. Таким образом, умножая 15873 на 7 и на любимую цифру, мы получаем число, записанное только любимой цифрой.

Например, любимая цифра 5

1) $15873 \cdot (7 \cdot 5)$ 2) $15873 \cdot 35 = 555555$.

Фокус «Угадать задуманный день недели»

Пронумеруем все дни недели: понедельник – первый, вторник – второй и т. д.

Пусть кто-нибудь задумает любой день недели. Я предлагаю Вам следующие действия: умножить номер задуманного дня на 2, к произведению прибавить 5, полученную сумму умножить на 5, к полученному числу приписать в конце 0, результат сообщить фокуснику.

Разгадка фокуса:

$$\begin{aligned} (n \cdot 2 + 5) \cdot 5 \cdot 10 - 250 &= (2n + 5) \cdot 50 - 250 = \\ &= 2n \cdot 50 + 5 \cdot 50 - 250 = \\ &= 100n + 250 - 250 = 100n. \end{aligned}$$

Допустим, задуман четверг, то есть 4 день.

Выполним действия:

$$\begin{aligned} ((4 \cdot 2 + 5) \cdot 5) \cdot 10 &= 650, \\ 650 - 250 &= 400. \end{aligned}$$

Число сотен и показывает загаданный день недели.

Кстати, фокус, который наша учительница показала нам в начале учебного года на отгадывание даты рождения, имеет тот же самый секрет.

Пусть день моего рождения (а это однозначное или двухзначное число) x , а номер месяца моего рождения y тогда имеем:

$$(2x + 5) \cdot 50 + y = 100x + 250 + y.$$

Если теперь из результата вычтем 250, то получится трех или четырехзначное число, последние две цифры которого обозначают номер месяца, а первые одна или две цифры обозначают день рождения.

Фокус «Знакомые цифры»

Выпишите на листке бумаги последовательно цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Попросите кого-нибудь из учеников сложить в уме любые три цифры, следующие одна за другой. А результат – назвать.

К примеру, он выберет 5, 6 и 7. В таком случае сумма будет 18.

После этого фокусником сразу называются задуманные цифры.

Разгадка фокуса:

Чтобы проделать этот фокус нужно лишь немного сообразительности.

Когда назовут сумму $(5+6+7)=18$, в уме разделите ее на 3. В нашем случае получится 6. Это искомая средняя цифра. Цифра, стоящая перед ней – 5, а после нее – 7. Весь эффект этого фокуса в молниеносном ответе.

Фокус

1. Напиши на бумажке число 1089 и временно отложи в сторону (никому не показывая).

2. Попроси друга написать число от 100 до 999. Единственное условие! Разность первой и последней цифр должна быть больше единицы. Например, число 346 подойдет, так как $6 - 3 = 3$, а 3 больше 1. А вот число 344 не подходит, так как $4 - 3 = 1$.

3. Предположим, твой друг уже выбрал число и записал его. Твоя задача переписать это число в обратном порядке (346, а ты пишешь 643).

4. Теперь вычти из большего числа меньшее ($643 - 346 = 297$).

5. Теперь запиши получившийся ответ в обратном порядке (было 297, станет 792).

6. Сложи оба числа ($297 + 792$).

7. Уауля! Покажи свой листик с волшебным числом 1089. Ты заранее знал, какой ответ получится! Действительно, $297 + 792 = 1089$! Фокус-покус!!! Самое интересное, что этот алгоритм работает всегда!

Разгадка фокуса:

$$100a + 10b + c; a - c > 1.$$

$$100a + 10b + c - 100c - 10b - a = 99a - 99c = 99(a - c).$$

$$a - c = 2, 99 \cdot 2 = 198, 198 + 891 = 1089,$$

$$a - c = 3, 99 \cdot 3 = 297, 297 + 792 = 1089,$$

$$a - c = 4, 99 \cdot 4 = 396, 396 + 693 = 1089,$$

...

$$a - c = 9, 99 \cdot 9 = 891, 891 + 198 = 1089.$$

Фокус

Кружок товарищей, не посвященных в математическую тайну числа Шахерезады, можно поразить следующим фокусом.

Пусть кто-нибудь напишет на бумажке – секретно от фокусника – трехзначное число, затем пусть припишет к нему ещё раз то же самое число. Получится шестизначное число, состоящее из трех повторяющихся цифр.

Фокусник предлагает тому же товарищу или его соседу разделить – секретно от него – это число на 7: при этом предупреждает, что остатка не будет. Результат передается другому соседу, который делит его на 11, остатка быть не должно. Полученный результат передается следующему соседу, которого просят разделить число на 13 (опять без остатка).

Результат третьего деления передаётся первому товарищу со словами:

– Вот число, которое вы задумали.

Разгадка фокуса:

Этот красивый арифметический фокус, производящий на непосвященных впечатление волшебства, объясняется очень просто. Приписать к трехзначному числу его само – значит, умножить его на 1001 (число Шахерезады), то есть на произведение

$7 \times 11 \times 13$. Понятно, что если задуманное число сначала умножить на 1001, а потом разделить на 1001, то его само и получишь.

Этот фокус можно изменить. Предложить деление на 7, потом на 11, а потом на задуманное число. Тогда с уверенностью можно утверждать, что получится в результате 13.

Фокус «Угадать результат вычислений, ничего не спрашивая»

Напишем какое-нибудь число между 1 и 50 на кусочке бумаги и спрячем, не показывая участникам фокуса.

В свою очередь, пусть каждый участник напишет, какое он пожелает, число, большее, чем 50, но превосходящее 100, и, не показывая вам, произведет следующие действия:

- прибавит к своему числу $99 - x$, где x – число, написанное вами на кусочке бумаги (эту разность вы в уме подсчитаете и назовете участникам фокуса готовый результат);

- зачеркнет в получившейся сумме крайнюю левую цифру и эту же цифру прибавит к оставшемуся числу;

- полученное число вычтет из числа, первоначально им записанного.

В результате у всех участников получится одно и то же число, именно то, которое было вами записано и спрятано.

Разгадка фокуса:

Мое число x , где « x » больше 1, но меньше 50.

Задуманное число y , где « y » больше 50, но меньше или равен 100.

$$y - (y + 99 - x - 100 + 1) = \\ = y - y - 99 + x + 100 - 1 = x.$$

Фокус, смоделированный мной самим

Угадывание номера дома и квартиры участника фокуса.

К номеру дома прибавьте 8, результат умножьте на 8, результат умножьте на 125, к результату прибавьте номер квартиры. Скажите, сколько у вас получилось, а я назову номер вашего дома и номер квартиры.

Секрет фокуса:

$$(X + 8) \cdot 8 \cdot 125 + Y - 8000 = \\ 1000X + 8000 + Y - 8000 = 1000X + Y.$$

Последние одна, две, три цифры – номер квартиры, первые 1 – 2 цифры – номер дома.

Выводы

Раньше я не понимал значимость математических фокусов, потому что мало в них разбирался. Я узнал, что секретом отгадывания многих фокусов являются уравнения.

Занимаясь исследованием, убедился, что математические фокусы интересны школьникам.

Благодаря работе, я приумножил свои знания, а также понял, что фокусы обостряют способность логически мыслить, анализировать и сопоставлять.

Кроме того, я понял, что моих сегодняшних знаний недостаточно, чтобы понять природу многих встретившихся мне при исследовании темы фокусов. Это касается знаний по алгебре и геометрии. Поэтому я продолжу заниматься изучением математических фокусов в следующих классах.

Заключение

Есть интересная притча.

«Давным-давно был старик, который, умирая, оставил своим трём сыновьям 19 верблюдов. Он завещал старшему сыну половину $1/2$, среднему – четвёртую часть, а младшему – пятую. Не сумев найти решения самостоятельно (ведь задача в «целых верблюдах» решения не имеет), братья обратились к мудрецу.

– О мудрейший! – сказал старший брат, – отец оставил нам 19 верблюдов и велел разделить между собой: старшему – половину, среднему – четверть, младшему – пятую часть, но 19 не делится ни на 2, ни на 4, ни на пять. Можешь ли ты, о достопочтенный, помочь нашему горю, ибо мы хотим выполнить волю отца?

– Нет ничего проще, – ответил им мудрец. – Возьмите моего верблюда и идите домой.

Братья дома легко поделили 20 верблюдов пополам, на 4 и на 5. Старший брат

получил 10 верблюдов, средний 5, а младший 4 верблюда. При этом один верблюд ($10 + 4 + 5 = 19$) остался лишним. Братья вернулись к мудрецу и пожаловались:

– О, мудрец, опять мы не выполнили волю отца! Вот этот верблюд лишний.

– Не лишний, – ответил мудрец, – это мой верблюд. Верните его и идите домой».

«Нет нерешаемых задач. Выход есть всегда» (народная мудрость)

Математические фокусы разнообразны. Во многих математических фокусах числа завуалированы предметами, имеющими отношение к числам. Они развивают навыки в быстром устном счете, навыки вычислений, т.к. можно загадывать малые и большие числа, будят воображение, удивляют, завораживают, развивают творческие начала личности, артистические способности, стимулируют потребности в творческом самовыражении. Математические фокусы способствуют концентрации внимания. Магия фокуса способна разбудить сонных, растормошить ленивых, заставить думать тугодумов. Ведь не разгадав секрета фокуса, невозможно понять и оценить всей его прелести. А секрет фокуса чаще всего имеет математическую природу.

Список литературы

1. Перельман Я.И. Занимательная арифметика. Числа и фокусы / Я.И. Перельман. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013.
2. Перельман Я.И. Живая математика. – Д.: ВАП, 1994.
3. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.
4. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984.
5. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. – М.: Наука, 1988.