

НОЛЬ – УДИВИТЕЛЬНЫЙ И НЕВЕРОЯТНЫЙ

Агафонова Ю.А.

г. Ижевск, МБОУ «СОШ № 31», 5 «А» класс

Руководитель: Гагарина Н.А., г. Ижевск, МБОУ «СJI № 31», учитель математики высшей категории

Однажды на уроке математики при решении примеров я задумалась, что это за число «0», откуда оно взялось, и кто мог его придумать?

Я знала, что ноль – это нейтральный элемент для операций сложения и вычитания. Умножение любого элемента множества на ноль дает ноль. Ноль не изменяет значения числа при прибавлении к нему или вычитании из него.

Актуальность исследования: в математике число ноль обладает удивительной силой. Без нуля не было бы всей математики. Без нуля не существовала бы современная компьютерная техника. А представить себе современную жизнь без компьютера также трудно, как и то, что когда-то наши предки испытывали ужас перед цифрой ноль.

Гипотеза. Цифра ноль – удивительная сила.

Объектом исследования данной работы является цифра и число ноль.

Цель работы: расширить знания о числе ноль, приоткрыть завесу тайн, связанных с этим числом.

Задачи исследования:

- подобрать литературу для исследования;
- изучить учебную, энциклопедическую, занимательную литературу;
- ознакомиться с понятием «ноль», историей возникновения нуля;
- провести социологический опрос;
- собрать и решить задачи по данной теме.

Методы решения: поиск, изучение, анализ, обобщение, классификация.

Практическая значимость: собранная и изученная информация о нуле расширит мои знания о математике.

1. Теоретическая часть

1.1. История возникновения цифры «НОЛЬ»

На протяжении тысячелетий люди обходились без ноля: эта цифра была неизвестна ни египтянам, ни римлянам, ни грекам, ни древним евреям.

Первый в истории ноль изобрели вавилонские математики и астрономы. Еще около 300 г. до н. э. ученые Вавилона в своих расчетах всюду жонглировали «воплощенным ничто» – нолем.

Ноль в представлении вавилонян выглядел совсем не так, как теперь. Он изображался в виде двух поставленных наискось стрел.

В последующие века значение ноля стремительно возрастает. Ноль начинает занимать почетное место на различных числовых шкалах – например, на градусной шкале.

Независимо от вавилонян ноль изобрели племена майя, населявшие Центральную Америку [4]. Они знали ноль и пользовались двадцатеричной системой исчисления. Как и у вавилонян, ноль у майя был не числом, а лишь значком пробела и не участвовал в операциях сложения, вычитания, умножения и деления. Он лишь показывал, появившись, например, внутри числа «101», что в этом числе нет ни одной «двадцатки». Лишь у индийцев впервые в истории человечества появляется ноль как математический символ, используемый в счетных операциях. Он появился, самое позднее, в 458 году нашей эры.

Поначалу индийцы пользовались словесной системой обозначения чисел. Ноль, например, назывался словами «пустое», «небо», «дыра»; двойка – словами «близнецы», «глаза», «ноздри», «губы», «крылья». Так, в текстах III – IV вв. н. э. число 1021 передавалось как «луна – дыра – крылья – луна».

Лишь в V веке великий математик Арьябхата отказался от этой громоздкой записи, используя в качестве цифр, буквы санскритского алфавита. А вскоре вместо букв ввели особые значки – цифры [10]. Эта сокращенная форма записи позволила ярко выявить все преимущества десятичной системы исчисления.

Прежде чем «ноль» попал на Запад, он проделал долгий, окольный путь. В 711 году арабы вторглись в Испанию и завоевали почти всю ее территорию. В 712 году они захватили часть Индии и покорили Синд – земли в низовьях Инда. Там они познакомились с принятой индийцами системой исчисления и переняли ее; с тех пор стали говорить (и говорят) об «арабских цифрах».

Персидский математик аль-Хорезми (787 – 850 гг.) первым из арабов описал в своем трактате «Числа индийцев» эту новую систему исчисления. Он посоветовал

своим читателям ставить в расчетах пустой кружок на то место, где должно помещаться «ничто». Так на страницах арабских рукописей появился привычный нам ноль [12].

Купцы-мусульмане, посещая Китай, познакомили местных жителей с цифрой «ноль». К тому времени она носила уже новое название. Слово «шунья» («пустое») было переведено на арабский и стало звучать «сифр» и «ас-сифр». Нетрудно увидеть в этом названии прообраз таких слов, встречающихся в разных европейских языках, как «Ziffer», «Cipher», «Chiffre», «цифра».

1.2. Интересные факты о цифре «0»

1. Число «0» в обычных арифметических операциях ведет себя совершенно уникально:

$$a + 0 = a$$

$$a - 0 = a$$

$$a \times 0 = 0$$

2. Число «0» – это единственное число, на которое нельзя делить.

~~$$a : 0$$~~

3. Число «0» – это единственное действительное число, которое не является ни положительным, ни отрицательным.

4. В центре города Будапешт (Венгрия) находится памятник НУЛЮ.

Цифра означает начало всех дорог по Венгрии. От этого памятника отмеряют все расстояния в стране.

Ноль – это единственная цифра, которой поставлен памятник.

5. Число 0 имеет два названия: НУЛЬ и НОЛЬ.

Оба названия в свободном употреблении – равноправны. Но в некоторых устойчивых выражениях эти слова не взаимозаменяемы. Например, только ноль в выражениях: остричь под ноль; быть равным нулю; начать с нуля; свести к нулю.

Но только ноль в таких выражениях: ноль-ноль; ноль внимания; ноль без палочки.

6. Абсолютный НУЛЬ температуры – минимальный предел температуры, которую может иметь физическое тело во Вселенной. Абсолютный ноль служит началом отсчёта абсолютной температурной шкалы. По шкале Цельсия абсолютному нулю соответствует температура $-273,15^{\circ}\text{C}$.

7. На любом калькуляторе после его включения сразу появляется ЕДИНСТВЕННОЕ число – цифра «0».

8. Первая цифра натурального числа может быть любой, кроме цифры «0».

9. В полночь на электронных часах появляются четыре НУЛЯ.

Начинается новый день!

10. КРЕСТИКИ-НОЛИКИ – логическая игра, в которой один из игроков играет «крестиками», а второй – «ноликами».

11. Только цифра «0» пишется точно так же, как одна из букв – а именно, как буква O [2].

Раньше цифра писалась с черточкой внутри знака (иногда, как пишется греческая буква Тэта), чтобы отличать ее от буквы O.

Ноль без этой палочки был то ли цифрой, то ли буквой. Поэтому и стали иногда говорить «НОЛЬ БЕЗ ПАЛОЧКИ»,

12. Жест рукой, изображающий цифру «0», в англоговорящих странах имеет значение «ВСЕ В ПОРЯДКЕ», «ВСЕ НОРМАЛЬНО», «ВСЕ ОТЛИЧНО».

13. «Нулевой километр автодорог Российской Федерации» – памятный знак и популярная туристическая достопримечательность, расположенная перед Воскресенскими воротами и Иверской часовней на Манежной площади г. Москвы с 1995 года [1;5].

Бронзовый знак символически обозначает начало всех российских дорог, точку отсчёта их расстояний; он выполнен в виде компаса, вмонтированного в брусчатку площади. В центре размещён небольшой круглый пятачок с розой ветров (уже практически стёршейся), числом «0» и подписью «Нулевой километр автодорог Российской Федерации», а вокруг него, образуя по периметру ровный квадрат – 4 угла-стрелки, указывающие на север, юг, запад и восток. На углах выгравированы изображения животных, характерных для фауны расположенных в соответствующей стороне света регионов: олень, полярная сова, тюлень на севере, дельфин, тур и гриф на юге, зубр, глухарь и угорь на западе, тигр, тукан и кобра на востоке.

Квадратный знак вписан в бронзовую окружность, которая в свою очередь заключена в квадрат из крупной чёрной плитки.

14. Замкнутая орбита любого космического тела – это ЭЛЛИПС, который

по форме полностью совпадает с формой цифры «0».

15. На клавиатуре компьютера цифры изображают в таком порядке

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Эта числовая последовательность является ПОЧТИ возрастающей. Нарушает порядок только лишь цифра «0» [11].

2. Практическая часть

2.1. Математические действия с цифрой «0»

Ноль – это нейтральный элемент для операции сложения (то есть при сложении с нулём число не меняется). Умножение любого элемента множества на ноль даёт ноль.

2.2. Доказательство.

Почему нельзя делить на ноль?

Деление, это операция, обратная умножению. То есть, деление числа А на число Б – это поиск такого числа С, которое при умножении на число Б даёт в результате число А. То есть: если $A:B=C$ то $B \cdot C=A$.

Посмотрим, что было бы, если бы на 0 было можно делить. Допустим, делим число 10 на 0. Мы должны найти такое число, которое при умножении на 0 даст 10.

Но: $1 \cdot 0=0$, $2 \cdot 0=0$, $3 \cdot 0=0$, ... , $120 \cdot 0=0$, $121 \cdot 0=0$..., да какое число ни возьми, все равно в результате его умножения на 0, так 0 и останется, никак 10 не получить. Вот поэтому и принято считать, что на ноль делить нельзя.

А почему 0 на 0 нельзя? Ведь $0 \cdot 0$ равно 0. Значит, если 0 разделить на 0, должен получиться 0! Правильно? Правильно, да не совсем. $1 \cdot 0$ то же будет ноль. И $5 \cdot 0$ то же будет ноль. Так почему при делении ноль на ноль должен именно ноль получиться? Ведь так рассуждая, в результате может быть любое число. А математики говорят, что получится «неопределенность». А в школьном курсе, просто считается: «На ноль делить нельзя!»[7].

Опрос по теме: «Ноль – удивительный и невероятный»

Для того, чтобы узнать насколько мои родственники, друзья и одноклассники осведомлены о происхождении и свойствах цифры «0» я провела анкету (см. Приложение 1 Анкета). Всего отвечали: взрослых возрастом от 24 до 67 лет – 8 чел., детей – от 7 до 12 лет – 18 чел.

Анкета (см. приложение 1)

1. Как правильно говорить «ноль» или «нуль»?

Правильно – 4 чел.

Неправильно – 22 чел.

2. Знаете ли Вы, как появилось выражение «ноль без палочки»?

Да – 1 чел.

Нет – 25 чел.

3. Верно ли выражение $0:0=0$?

Да – 15 чел, нет – 11 чел.

Анализ анкет:

Опрос показал, что большинство моих современников:

– не знают о том, что правильно говорить и «ноль» и «нуль»;

– не осведомлены о том, как появилось выражение «ноль без палочки»;

– неверно ответили на вопрос: «Верно ли выражение $0:0=0$ » .

Итак, опрос показал, что о свойствах цифры «0» большинство опрошенных не знают. Больше всего меня удивило что многие взрослые и мои ровесники при ответе на последний вопрос забыли правило, что на ноль делить нельзя![3]

2.3. Задачи по теме «Ноль – удивительный и невероятный»

1. На доске написано 15 чисел: 8 нулей и 7 единиц. Вам предлагается 14 раз подряд выполнить такую операцию: зачеркиваем любые два числа, и если они одинаковые, то дописываем к оставшимся числам ноль, а если равные, то единицу. Какое число останется на доске?

2. Чему равна сумма чисел от 1 до 100?

3. Сколькими нулями заканчивается произведение всех натуральных чисел от 1 до 100?

4. Расставить в клетках числа от 1 до 8 так, чтобы в любом направлении получилось в сумме 12. (Число 0 стоит во второй строке, в третьей клетке).

5.

$$8809=6 \quad 5555=0$$

$$7111=0 \quad 8193=3$$

$$2172=0 \quad 8096=5$$

$$6666=4 \quad 1012=1$$

$$1111=0 \quad 7777=0$$

$$3213=0 \quad 9999=4$$

$$7662=2 \quad 7756=1$$

$$9313=1 \quad 6855=3$$

$$0000=4 \quad 9881=5$$

$$2222=0 \quad 5531=0$$

$$3333=0 \quad 2581=?$$

6. Найти все двузначные числа, не содержащие цифры 0 и делящиеся на сумму своих цифр.

7. Только одна из цифр четырёхзначного числа – нуль. Если его зачеркнуть, то число уменьшится в 9 раз. Найдите это число.

8. Сумма двух чисел 715. Одно число заканчивается нулём. Если этот ноль зачеркнуть, то получится второе число. Найди эти числа. Сделай проверку [8].

миру, то есть бесконечное число раз бесконечному числу людей! Какое же это удивительное число – нуль! Но все равно: делить на него нельзя!

Я благодарю всех, кто прочитал мою научную работу. Математика – это скучная наука или весёлая и интересная? Матема-

2.4. Итоги практической части «Решение задач»

№ задачи	5а класс (19 ч.)	5б класс (17 ч)	5в класс (13 ч)	Итого (49 ч)
1	14	6	3	23
2	17	11	4	32
3	18	13	11	42
4	19	15	12	46
5	16	15	13	44
6	16	14	12	42
7	13	9	10	32
8	11	10	6	27

С работой учащиеся справились.

Заключение

Цель работы – расширить знания о нуле достигнута. Задачи исследования решены.

Множество простых и привычных вещей, с которыми мы ежедневно сталкиваемся, очень часто хранят в себе загадки и факты. По итогам данной работы я могу заметить, что число 0 играет важную роль в нашей жизни.

Таким образом, гипотеза, предполагаемая в начале исследования полностью нашла своё подтверждение.

Теперь я очень внимательно отношусь к числам. Увидев какое-либо число, думаю, а какие у него свойства.

Напрасно думают, что нуль играет маленькую роль!

Деление на нуль – это «вечный двигатель», это «философский камень». Это попытка сделать много-много всего из пустоты и из ничего.

Надо сказать, что математики, в той математике, которая называется высшей, придумали, как выкрутиться из такого трудного положения. Они объявили, что при делении на нуль в результате получится бесконечность. Это легко объясняется с философской точки зрения. Ведь угостить «нулем» мороженого можно сколько угодно человек! Вот идти по улице и всем подряд выдавать по «нулю» мороженого! «Нуль» зарплаты вообще можно ежедневно выплачивать всему

тика повсюду: дома, на улице, на огороде, в саду... В нашей работе вы встретили свойства нуля, удивительные исследования, с помощью которых раскрыты секреты нуля и сделаны выводы. Занимайтесь математикой! Эта наука раскроет вам особый мир игр и чисел; она поможет вам поверить в свои силы и никогда не останавливаться на достигнутом.

Список литературы

1. Глейзер Г.И. История математики в школе: 4–6 кл.: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 80 с.
2. Гульдере О.Ф. Тайны числа ноль // Грани. – 2007. – № 10–12.
3. Зоркина А.Е., Ларионов В.В.. Математика. – СПб.: Весь, 2008.
4. Королева М. О ноле // Российская газета. – 26.05.2006.
5. Моро М.И. и др. Математика: Учебник для 4 класса. Ч.2. – М.: Просвещение, 2008.
6. Савин А.П. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Математика / Сост. А.П. Савин и др. – М.: ООО «АСТ-ЛТД», 1997. – С. 28.
7. Школьный курс по основным предметам. – СПб.: ОАО «Весь», 2008.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.segodnya.ua/news/238970.html>.
9. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://jtdigest.narod.ru/dig2_02/null.htm.
10. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.dobriestkazki.ru/matematika_0.htm.
11. О’Коннор Дж. Дж., Робертсон Е.Ф. История нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kosilova.textdriven.cjm/narod/studia3/math/translatio/zero.htm>.
12. Сейф Ч. Биография цифры ноль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/d/math/math166.htm>.

Приложение 1

Анкета

Я провожу исследовательскую работу на тему: «НОЛЬ – УДИВИТЕЛЬНЫЙ И НЕВЕРОЯТНЫЙ»

Просим ответить Вас на наши вопросы.

Фамилия, имя _____

Твой возраст _____

1. Как правильно говорить «ноль» или «нуль»? _____

2. Знаете ли Вы, как появилось выражение «ноль без палочки»? _____

3. Верно ли выражение $0:0=0$? _____

Спасибо за ответы!