

Краевая научно-практическая конференция  
учебно-исследовательских работ учащихся 6-11 классов  
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

**Математические головоломки и кроссворды**

1

Останина Екатерина,  
10 класс, Лицей №9 г. Пермь,  
Шакирова Галина Геннадьевна,  
учитель математики  
Лицей №9 г. Пермь.

Пермь.2016.

## Содержание.

1.	Введение.....	3-4стр.
1.1	Цели.	
1.2	Задачи.	
1.3	Методы исследования.	
1.4	Практическая часть.	
1.5	Гипотеза.	
2.	История головоломок.....	5стр.
3.	Виды головоломок.....	6-7стр.
4.	Алгоритм собирания вращательных головоломок. ....	8-14стр.
5.	Примеры головоломок.....	14-16стр.
6.	История кроссвордов.....	17стр.
7.	Виды кроссвордов.....	18стр.
8.	Правила составления кроссвордов.....	19-20стр.
9.	Кроссворды. ....	21-23стр.
10.	Практическая часть.....	24-26стр.
11.	Заключение.....	26-27стр.
12.	Самоанализ.....	27стр.
13.	Список литературы.....	29стр.

## **Введение.**

Я выбрала эту тему для исследовательской работы, потому что она меня заинтересовала, тема головоломок и кроссвордов мне нравилась с детства. **Актуальность** моей темы я вижу в том, что эта тема привлечет внимание к математике, так как в последнее время у большинства учеников пропал интерес к этому предмету.

Мне кажется, головоломки и кроссворды будут актуальны всегда.

Головоломки и кроссворды востребованы во всем мире и мне кажется, эта тема будет очень интересной и познавательной не только для меня, но для людей разных возрастов.

Многие древние задачи представляли собой головоломки, которые использовались в обучении. Решение каких-то из них приводило за собой дальнейшие успехи математики, что, приводило к разнообразию самих головоломок и кроссвордов. Кроссворды и головоломки очень популярны, как, и все игры. И далеко не всегда более сложная игра – более интересная. Часто миллионы людей с интересом играют в самые простые игры, и именно эти игры больше всего ценят, именно они входят в историю математики и прославляют своих создателей.

Наибольшее близки к математике головоломки, но много головоломок образовалось из когда-то существовавших (некоторые ещё существуют) игр. Большинство таких игр было придумано древнегреческими математиками.

В последнее время математическим играм внимание уделяется, в основном, для нахождения выигрышных стратегий, на что сильно повлияло распространение программирования: составить алгоритм, по которому в игру смог бы играть компьютер, часто бывает сложнее и интереснее, нежели самому научиться играть в неё, при этом глубже вникаешь в суть игры, после чего выиграть в неё можешь уже практически любого.

### **Цель:**

Создать проект, который будет являться источником интересной информации, и показать разнообразие математики, её применение в решении

кроссвордов и головоломок, и как это способствует развитию логики, мышления и развивает интерес к изучению предмета.

### **Задачи:**

1.

Показать разнообразие головоломок и кроссвордов.

2.

Описать простые способы решения головоломок и кроссвордов .

3.

Проанализировать возможности практического применения решений головоломок для составления алгоритма решения задач.

### **Методы исследования:**

- методы теоретического исследования (анализ литературы, поиск источников);

- методы эмпирического исследования (изучение опыта решения головоломок и кроссвордов, нахождение рациональных способов);

### **Практическая значимость исследования определяется:**

➤ проведением исследования по решению головоломок и кроссвордов, описанием опыта, разработкой рекомендаций ученикам 1-11 класса при решении задач, материалы исследования могут быть использованы учениками

### **Гипотеза:**

Если заниматься решением различных головоломок и логических задач, то у человека развивается логическое мышление и увеличится скорость решения задач, а так же развиваются математические способности.

## Головоломки.

**Головоломка** — это задача или загадка, для решения которой требуется проявить сообразительность и знания в области, о которой идет речь в головоломке.

С самых давних пор умельцы изготавливали подобные забавы, отличающиеся многообразием вариантов решения. В наше время очень много людей увлекаются головоломками. Они любимы не только детьми, но и взрослыми. Как и кроссворды, головоломки – отличный способ отвлечься и занять себя.

В конце XIX начале XX веков, благодаря американцу Сэму Лойду и англичанину Генри Дьюдени головоломки получают очень широкое распространение. Они появляются во многих популярных изданиях и становятся популярны среди населения.

Сэм Лойд считается автором такой известной и популярной игры как Пятнашки. Одно время игра была столь любима, что многие работодатели были вынуждены издать приказы, запрещающие приносить ее на рабочее место.

Математические головоломки бывают самые разные: вращательные (кубик Рубика), «Волшебные кольца», «Игры с дыркой» (пятнашки), решётчатые и многие другие. Мы рассмотрим лишь некоторые из них.

## Виды головоломок.

Существует много различных головоломок, но определенных видов нет. Здесь представлены некоторые примеры предполагаемых видов головоломок.

**Устные головоломки** – головоломки, условие которых может быть передано в устной речи. К ним можно отнести: загадки, шарады, парадоксы, игру данетки.

Шерлок Холмс шел по улице. И вдруг он увидел мертвую женщину лежащую на земле. Он подошел, открыл ее сумку и достал телефон. В тел. книге он нашел номер ее мужа. Он позвонил. Говорит:

- Срочно приезжайте сюда. Ваша жена умерла. И через некоторое время муж приезжает. Он смотрит на жену и говорит:

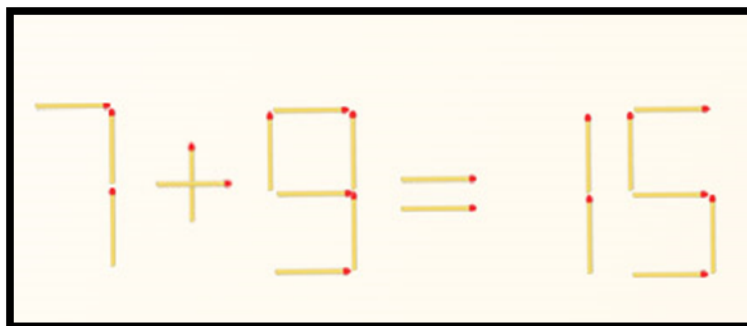
- О, милая, что с тобой случилось???

И потом приезжает полиция. Шерлок показывает пальцем на мужа женщины и говорит:

- Арестуйте этого человека. Это он убил ее. Вопрос: Почему Шерлок так подумал?

**Головоломки с предметами** – головоломки, в которых активно используются обычные бытовые предметы: головоломки со спичками, монетами, карточные головоломки.

**Переложите 2 спички так, чтобы равенство стало верным.**



**Печатные головоломки** – головоломки, для которых необходима бумага и карандаш. Они могут быть напечатаны или нарисованы. К таким головоломкам

относятся кроссворды, ребусы, головоломка какуро, японские кроссворды, различные геометрические и математические головоломки и многие другие.

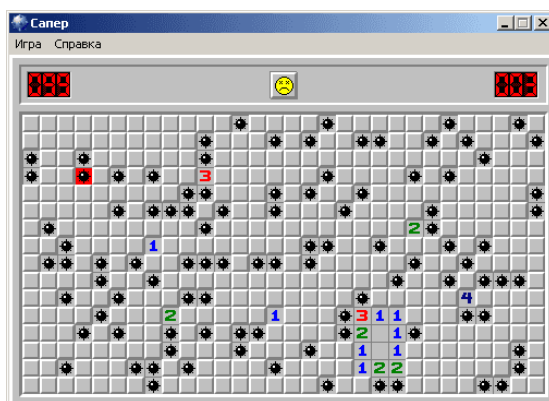
Одним из головоломок такого типа является головоломка «сто». Она

1	8	1	2
3	4	6	6
2	6	8	5
6	8	4	6

заключается в том, что у тебя имеется табличка с числами и к этим числам надо приписать цифры так, чтобы в каждой строке и столбце сумма этих чисел была равна 100.

**Компьютерные головоломки.** В первую очередь туда попали устные и печатные головоломки, а также стали активно создаваться программы-головоломки: флеш-головоломки, пасьянсы и другие.

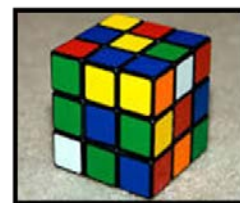
Например, одна из известных компьютерных головоломок – Сапёр. Цель этой игры заключается в том, что надо открыть все ячейки, не попав на мины.



**Механические головоломки** — это класс головоломок, которые специально были изготовлены как головоломки. Это всевозможные проволочные головоломки, кубик Рубика, пазлы, пентамино и др.

Такие головоломки ещё называют вращательными. Вращательными называются головоломки, суть которых заключается в поворотах рядов кубиков (и не только кубиков), из которых они состоят.

Практически каждый может собрать одну грань кубика Рубика, но чтобы составить его полностью, часто приходится серьёзно задуматься. Собирая первую грань (или



первый слой), можно не заботиться об остальных, но когда остаётся поменять местами последние несколько кубиков, очень легко всё испортить и начинать сначала.

Рассмотрим алгоритм собирания вращательных головоломок на примере кубика Рубика.

### Формулы операций в «кубике Рубика»

При использовании «минимальных» операций возникает естественный вопрос: как их систематизировать, или сформулировать, чтобы ими удобно было пользоваться при собирании кубика. Прежде всего, перед тем, как воспользоваться той или иной уже разработанной операцией, следует как-то обозначить грани кубика, относительно которых их проводить.

**В**- верхняя сторона

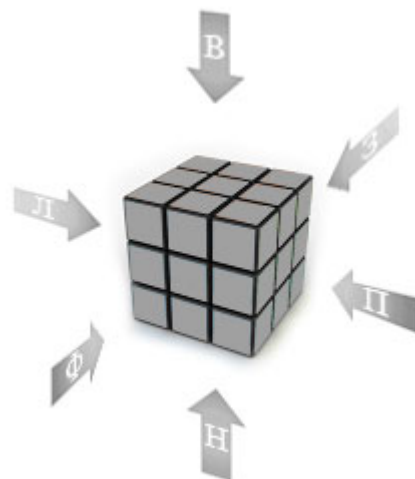
**Н** - нижняя сторона

**Л** - левая сторона

**П** - правая сторона

**Ф** - передняя сторона

**З**- задняя сторона



**Ф З В Н Л П** - вращение по часовой стрелке на четверть оборота (90 градусов)

**Ф' З' В' Н' Л' П'** - вращение против часовой стрелки на четверть оборота (90 градусов)

**Ф"З"В"Н"Л" П"** - вращение на пол оборота в любую сторону (180 градусов)

Приступайте к следующему шагу.





- Задача первого шага (необходимо собрать крест в основании кубика)

Для начала выберем цвет основания кубика. Он должен оставаться внизу на протяжении всей сборки. В моем случае - это синий цвет, но можно выбрать любой другой.

Далее собираем крест выбранного нами цвета в основании кубика рублика, как показано на рисунке. Задача предельно проста и не требует описания.

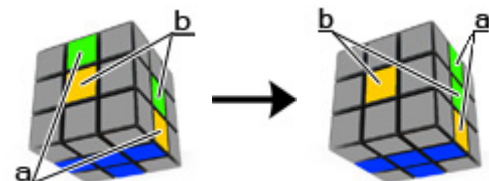


- Задача второго шага (необходимо разместить все "a" под соответствующим по цвету "b")

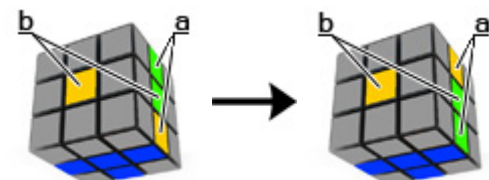
1) Поднимаем "a" вверх (в моем случае  $\Phi''$ ):



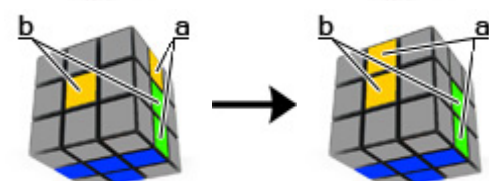
2) Путем вращения верхушки кубика ( $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{B}'$  или  $\mathbf{B}''$ ) перемещаем "a" на сторону с "b" соответствующего цвета (в моем случае  $\mathbf{B}'$ ).



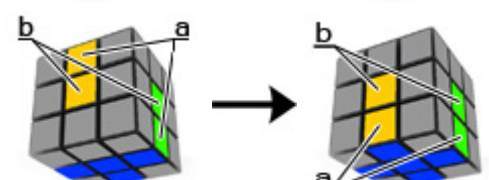
3) Опускаем "a" в основание (в моем случае  $\Pi''$ ) □



4) Перемещаем поднятое "a" на сторону с "b" соответствующего цвета (в моем случае  $\mathbf{B}$ ):



5) Опускаем ребро кубика в основание (в моем случае  $\Phi''$ ):



6) Если после выполнения предыдущего пункта одно из "a" оказалось поднятым, перейдите к пункту №4.



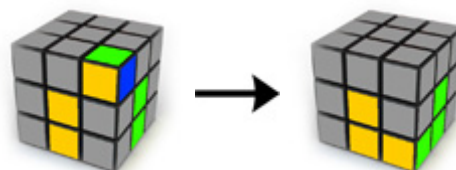
- Задача третьего шага (необходимо собрать основание кубика)

В этом шаге пользуемся формулами 1,2,3,4, приведенными ниже для сборки углов основания. Иногда вращайте верхушку кубика для того, чтобы подогнать под формулу.

1) Если ваш кубик имеет вид как на картинке, выполните эту комбинацию:  $\{\Phi'В'\Phi\}$



2) Если ваш кубик имеет вид как на картинке, выполните эту комбинацию:  $\{\Pi В \Pi'\}$



3) Если ваш кубик имеет вид как на картинке, выполните эту комбинацию:  $\{\Pi В'\Pi'В''\Pi В \Pi'\}$



4) Если необходимо вынуть угол из основания кубика рублика, используйте одну из нескольких комбинаций:  $\{\Phi'В'\Phi\}$ ,  $\{\Pi В \Pi'\}$  или  $\{\Pi В'\Pi'В''\Pi В \Pi'\}$

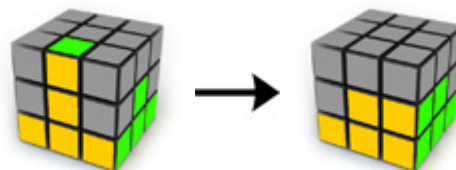


- Задача четвертого шага (необходимо собрать средний ряд кубика рублика)

1) Если ваш кубик имеет вид как на картинке, выполните следующую комбинацию:  $\{\В'\Phi'В\Phi В \Pi В'\Pi'\}$



2) Если ваш кубик имеет вид как на картинке, выполните следующую комбинацию:  $\{\В \Pi В'\Pi'В'\Phi'В \Phi\}$



Если необходимо развернуть ребро в среднем ряду, выполните следующую комбинацию: { **П В'П'В'Ф'В Ф В'П В'П'В'Ф'В Ф** }



- Задача пятого шага (необходимо расположить "а" на соответствующих сторонах, чтобы потом развернуть их) Обратите внимание, в этом шаге необходимо расположить каждое ребро на своей стороне и не важно как оно будет повернуто. например ребро с желтой и фиолетовой сторонами находится в нужной нам позиции, так как верхушка фиолетового цвета, а боковая прилежащая сторона - желтого цвета.



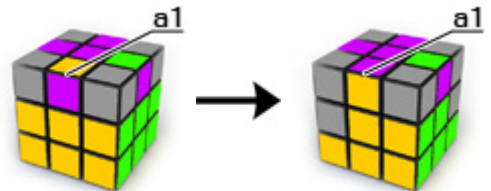
Для перемещения ребер используйте следующую формулу: { **В Л'В''Л В Л'В Л** }



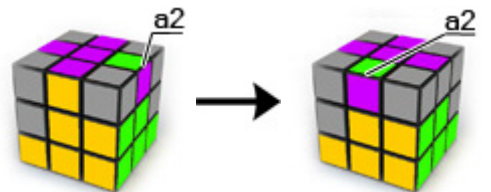
- Задача шестого шага (необходимо развернуть все "а" так, чтобы получился крест в верхней части кубика). Внимание, не переворачивайте сам кубик на протяжении все этого шага.

1) Разворачиваем "а1":  
{ **Ф В Н'Л В Н'З В Н'П В Н'** }

После этих действий кубик немного развалится, но не стоит переживать - когда полностью выполним весь этот шаг, он снова примет нормальный вид.



2) Путем вращения верхней части кубика (в моем случае **В** ), выставляем "а2"(любое из тех, что не правильно повернуто) на место "а1":



3) Разворачиваем "а2":  
{ **Ф В Н'Л В Н'З В Н'П В Н'** }

И возвращаем ребра на свои места, путем вращения верхушки (в моем случае **В'**)

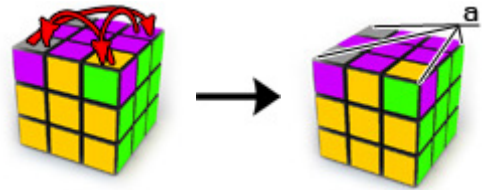




- Задача седьмого шага (необходимо разместить "а", на соответствующих местах, чтобы потом развернуть их. Задача похожа на 5 шаг)

Для перемещения "а" используйте следующую комбинацию:

**{ П'Ф'Л'Ф П Ф'Л Ф }**

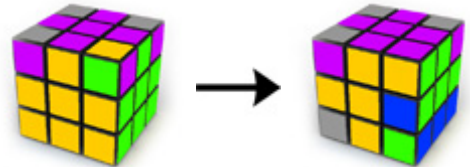


- Задача восьмого шага (необходимо повернуть все "а"). Внимание, не крутите сам кубик на протяжении всего этого шага.

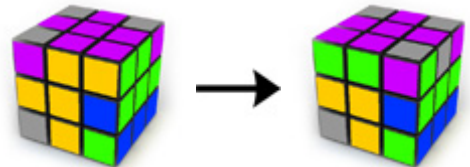
1) Для вращения "а" используйте следующую комбинацию:

**{ П Ф'П'Ф П Ф'П'Ф }** , до тех пор он пока не примет нормальную позицию.

(Во время вращения кубик запутается, но в конце, когда все углы будут повернуты правильно, кубик вновь соберется)

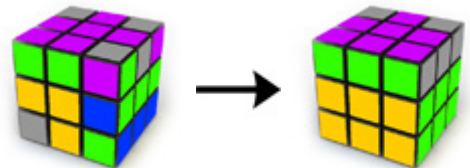


2) Путем вращения верхушки, выставляем любое другое "а", на место того, что крутили (в моем случае **В** ).



3) Повторяем комбинацию:

**{ П Ф'П'Ф П Ф'П'Ф }** до тех пор пока не развернем правильно "а".



4) И так меняем углы и вращаем их до тех пор, пока не соберем кубик.



### *«Игры с дыркой»*

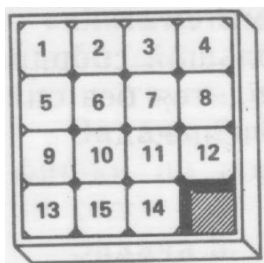
До изобретения кубика Рубика для многих людей знакомство с головоломками начиналось с «пятнашек» – так часто называют известную игру «15».

С пятнашек начинается история игр с дыркой – головоломок, в которых фишки перемещаются по игровому полю за счёт того, что одно из мест на поле свободно. У «пятнашек» есть множество родственников, которые как раз и образуют целый раздел этих головоломок.

Время появления этой игрушки и известного всем кубика Рубика разделяют ровно сто лет. Любопытно, что возраст обоих изобретателей, когда они придумали свои знаменитые головоломки, был одинаков – немногим больше тридцати. До «пятнашек» никакая другая головоломка таким успехом не пользовалась.

Вскоре после своего появления на свет коробочка с цифрами 15 на крышке пересекла океан, быстро распространилась во всех европейских странах и поучила новое имя «такен». Изобретателю посчастливилось найти ту неуловимую меру сложности, когда головоломка решалась без труда почти всеми и в то же время требовала определённой сообразительности, благодаря чему каждый мог получить удовольствие от сознания своего высокого интеллектуального уровня.

13



Первому успеху головоломки в немалой степени способствовало и напечатанное в газетах объявление о призе в 1000\$ за решение следующей задачи: в исходной позиции фишки располагаются по порядку номеров, за исключением двух последних, которые переставлены местами друг с другом

(рис. 4); передвигая по одной фишке, но не вынимая фишки из коробочки, нужно поменять местами номера 15 и 14 так, чтобы все фишки стояли по порядку номеров, а правый нижний угол был свободен.

Помещая это объявление, Лойд знал, что ничем не рискует, так как предлагает неразрешимую задачу. Эта задача ещё сыграла с изобретателем злую шутку, когда он пытался запатентовать свою игру, – ему сказали, что нельзя запатентовать игру, не имеющую решения.

### ***Секрет игры «15»***

Не всегда можно головоломку перевести из одного состояния в другое, — запрещены такие переходы, при которых нарушаются те или другие законы

сохранения. Есть такой закон и в игре «15». Чтобы объяснить его, мысленно заполним пустое место фишкой с номером 16. Тогда каждый ход, это сдвиг фишки — будет состоять в том, что эта фишка меняется местами с фишкой 16. Операцию, при которой какие-то две фишки (не обязательно соседние!) меняются местами, так и назовем - обменом. Очевидно, что из любой расстановки 16 фишек можно не более чем за 15 обменов получить правильную позицию — обозначим ее  $S_0$  — и вообще любую другую расстановку. При этих обменах не запрещается вынимать фишки из коробки. Например, можно сначала поставить на свое место фишку 1, обменяв ее с той фишкой, которая это место занимает, затем точно так же поставить на место фишку 2 и т. д. Последними мы обменяем фишки 15 и 16 — при этом сразу обе встанут правильно. Конечно, не исключено, что по ходу дела какие-то фишки автоматически попадут на свои места, и их трогать не придется, при этом число обменов окажется меньше 15. Можно расставлять фишки по этой же системе, но в другом порядке, скажем 16, 15, 14, .... или совсем иначе, и тогда число обменов может оказаться другим. Однако каким бы способом ни выбрать последовательность обменов, превращающую одну заданную расстановку фишек в другую, четность числа обменов в этой последовательности всегда будет одной и той же.

Это очень важное и неочевидное докажем ниже. Оно позволяет дать следующее определение: расстановка называется *четной*, если ее можно превратить в правильную позицию с помощью четного числа обменов, и *нечетной* в противном случае. В математике обычно говорят не «расстановка», а «перестановка»; к этому мы еще вернемся. Сама правильная расстановка  $S_0$  всегда *четная*, а ловушка Лойда  $L$  *нечетная*. Но почему они не переводятся друг в друга?

Как выше уже сказано, каждый ход в игре «15» можно рассматривать как обмен фишки с одной из соседних. Следовательно, при каждом ходе четность расстановки 16 фишек меняется: если до хода расстановку можно было упорядочить за  $N$  обменов, то после него — за  $N+1$  обменов (взяв этот ход назад), а числа  $N$  и  $N+1$  — разной четности. В обеих расстановках классической задачи



Лойда дырка (или фишка 16) расположена одинаково. Если бы мы сумели одну расстановку перевести в другую, то фишка 16 должна была совершить столько же ходов вверх, сколько вниз, и столько же ходов вправо, сколько влево, иначе она не вернулась бы назад. Поэтому мы сделали бы четное число ходов, а так как при каждом ходе четность расстановки меняется, в начале и в конце она была бы одинаковой. Но позиции  $S_0$  и  $L$ , как мы видели, имеют разную четность.

Мы рассмотрели лишь малую часть замечательных головоломок, которые придумали математики разных времён, но если когда-нибудь ещё и изобретут головоломку более популярную, чем, например, игра «15», то известней знаменитого кубика Рубика наверняка – нет!

Еще хочется привести некоторые **примеры головоломок** и их решения. Вот первая из них:

1. В каком часу началось и кончилось совещание?

Совещание началось между 6 и 7 часами вечера, а окончилось между 9 и 10 часами вечера.

Определите точно, в котором часу началось и окончилось совещание, если минутная стрелка и часовая стрелка за время совещания поменялись местами.

Этой головоломке я бы дала 3 уровень сложности из 5-ти. Головоломка относится к классу алгебраических головоломок, т. е. решаемых через уравнения, примеры и прочие алгебраические методы.

Вот решение этой головоломки:

246. Из условия задачи следует, что в момент, когда началось совещание, часовая стрелка находилась между шестым и седьмым часовыми делениями циферблата, а минутная — между девятым и десятим делениями (рис. 387).

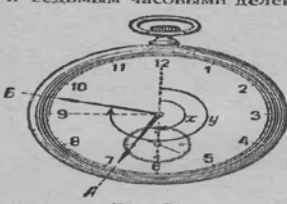


Рис. 387.

Примем за единицу угловой путь, проходимый часовой стрелкой в течение часа (то-есть путь, соответствующий пяти минутным делениям). Если совещание началось в  $x$  часов, то, значит, угловой путь, пройденный часовой стрелкой от ее положения, соответствующего 12 часам, тоже будет  $x$ .

Если совещание окончилось в  $y$  часов, то угловой путь, пройденный часовой стрелкой от ее начального положения (от 12 часов) за промежуток времени от 6 час. 00 мин. (тогда она была на цифре 12) до момента начала совещания. В свою очередь за этот же промежуток времени часовая стрелка (которая движется в 12 раз медленнее) прошла от цифры 6 угловой путь, равный  $\frac{y}{12}$ . Имеем:

$$x = 6 + \frac{y}{12}.$$

К моменту окончания совещания стрелки поменялись местами. Рассуждая аналогично, получим:

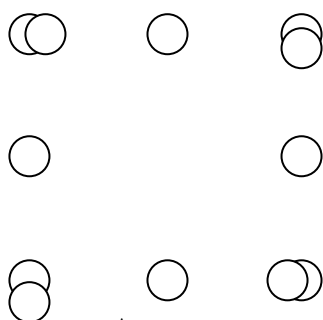
$$y = 9 + \frac{x}{12}.$$

Решая совместно полученные уравнения, находим, что  $x = 6\frac{114}{143}$  час. = 6 час. 47 мин. 49  $\frac{133}{143}$  сек. — время начала совещания;  $y = 9\frac{81}{143}$  час. = 9 час. 33 мин. 59  $\frac{23}{143}$  сек. — время окончания совещания.

Следующую головоломку я бы отнесла к 2 уровню сложности, что бы ее решить мне хватило минуты 5, для ее решения больших умственных усилий прилагать не нужно.

2. 12 шашек расположены на столе в виде квадрата так, что с каждой стороны по 4 шашки. Расположите эти 12 шашек в виде квадрата так, чтобы с каждой стороны было по 5 шашек .

Сначала головоломка показалась трудной, но немного над ней «посидев» я смогла найти решение. Оно достаточно не трудное. Решение показано на рисунке:



А эту головоломку можно отнести к 1 уровню.

3. Больной племянник.

Дядя Ройбен навестил в большом городе свою сестру Мэри Энн. Гуляя вместе по одной из улиц, они подошли к скромному отелю.

-Прежде, чем мы пойдем дальше, - сказал Ройбен своей сестре, - я должен заглянуть сюда, чтобы справиться о здоровье моего больного племянника , который живет в этом отеле.

- Хорошо, - ответила Мэри Энн, - поскольку у меня нет больного племянника, я сейчас пойду домой, а потом, после полудня, мы продолжим нашу прогулку.

Каковы родственные отношения Мэри Энн и загадочно племянника?

Может поначалу для кого-то эта задачка покажется очевидной, для кого-то немного затруднительной, но ответ очевиден и логичен - Мэри Энн мать этого загадочного племянника



## Кроссворды

Кроссворд (англ. Crossword — пересечение слов, крестословица) — самая распространённая в мире игра со словами. Кроссворд является печатным видом головоломки.

При раскопках древнеримского поселения Коринум в 1868 году в Англии была найдена плита с изображенным на ней рисунком, очень похожим на кроссворд. находка датировалась III–IV веками. нечто подобное было обнаружено и на колонне в знаменитых Помпеях при раскопках 1936 года. Это творение относилось к 79 году нашей эры и поражало тем, что кроссворд мог читаться одинаково слева направо, справа налево, сверху вниз и снизу вверх.

Кроссворд, в современном понимании этого слова, появился совсем недавно, около века назад. Версии его возникновения на сегодняшний день очень противоречивы. Три страны — Великобритания, Соединенные Штаты Америки и Южно-Африканская Республика — оспаривают ныне право называться родиной кроссворда.

Первый в России кроссворд, как считалось до последнего времени, был напечатан в журнале «Огонек» (№ 18) от 12 мая 1929 года. Недавно стали известны новые сведения о происхождении первого русского кроссворда. Журнал «Мир приключений» еще летом 1925 года ввел новый раздел «Переплетенные слова». Точно известно, что термин «крестословица» ввел русско-американский писатель В.В. Набоков.

## Виды кроссвордов

Существует несколько разновидностей кроссворда:

**Классический кроссворд** - рисунок данного кроссворда имеет, как правило, двух- или четырехстороннюю симметрию. Желательно, минимум, два пересечения, а в идеале, одиночные черные блоки, соприкасающиеся по диагонали. Бывают открытые кроссворды, т.е. черные блоки имеются и снаружи или закрытые - снаружи кроссворда только буквы.

**Сканворд** (скандинавский кроссворд) — это один из самых популярных видов кроссворда. Определения слов даются в квадратиках прямо внутри сетки, а слова-ответы вписывают по направлениям, указанным стрелками.

**Чайнворд** — родитель линейного кроссворда; вид кроссвордов, удобных для составления, но неудобных для разгадывания. Сеткой в нем служат линейные клеточки (квадратики), вычерченные в любой геометрической форме.

Кроссворды с точки зрения геометрии бывают: симметричными относительно обеих осей; симметричными относительно одной оси — вертикальной или горизонтальной; асимметричными; с вольным расположением слов «абстрактные»; мега- и мини-кроссворды.

А вот по содержанию кроссворды могут быть: тематическими (все слова посвящены одной теме — например, кино); юмористическими, с шуткой или необычно составленными определениями; числовыми.

## Правила составления кроссвордов.

Начало составления классического кроссворда: Оптимальный вариант – это выбрать сетку и начать ее заполнять. При обретении достаточного опыта, можно пойти и от обратного: то есть, сетку строить потом, но это достаточно сложно – нужно симметрично располагать слова и т.д. Поэтому начнем с простого: сначала – сетка. надо обратить внимание на количество пересечений. Самое простое – это когда слова пересекаются в двух, максимум – в трех местах. Больше – это будет намного сложнее, особенно к концу кроссворда. Допустим, сетка с двойным-тройным пересечением слов выбрана, и теперь переходим к ее заполнению.

Правила составления чайнворда. Цепочка слов строится методом стыкования, где последняя буква первого слова является первой буквой второго и т.д. Этот стык и нумеруется. В чайнворд вводятся только имена существительные в единственном числе. То есть, слова в чайнворде не пересекаются, а только стыкуются друг с другом. Иногда цепочку слов изгибают для придания сетке причудливой формы. Самыми легкими для составителя являются чайнворды. Последующее слово просто цепляется за предыдущее и начинается с его последней буквы – все мы играли в «города», так что этот принцип более чем знаком. Конечно, здесь нужно исключить окончания на мягкий знак и т.д. «Змейка» чайнворда может быть произвольная, но желательно, все же, придать ей какой-то логический вид, и учесть, что хотя бы в одном месте она должна замыкаться – последнее слово должно оканчиваться на первую букву начального.

### Банк математических слов

Для решения второй задачи – набора математических слов, мне пришлось перелистать учебники математики за 5 и 6 классы и из каждой тебя выписать слова, которые можно потом будет вписать в кроссворд. Я старался группировать слова по темам, чтобы потом можно было составить тематический кроссворд.

Например: 5 класс, *тема «Натуральные числа»*.

Слова следующие: слагаемое, сумма, плюс, разность, уменьшаемое, вычитаемое, минус, произведение, множитель, частное, делимое, делитель, цифра, наименьшее натуральное число, наибольшее двузначное число и т.д.

**Тема «Геометрические термины»:** точка, отрезок, луч, прямая, квадрат, прямоугольник, треугольник, периметр, угол, линейка и т.д.

**Тема «Окружность»:** центр, радиус, диаметр, хорда, дуга, циркуль.

**Тема «Единицы измерения»:** метр, сантиметр, тонна, центнер, грамм, килограмм, час, минута, год, секунда, градус, неделя и т.д.

Отдельно выписывал слова, которые в тему не объединяются, например, уравнение, формула, скорость, пропорция, процент и т.д.

### **Подбор определений для слов**

Это третий шаг моей работы. Для каждого записанного слова я составлял определение, которое помогло бы отгадать данное слово.

Например:

Сумма – результат сложения.

Плюс – знак сложения.

Единица – наименьшее натуральное число.

Периметр – сумма длин всех сторон.

Процент – сотая часть числа.

Квадрат – прямоугольник с равными сторонами.

Градус – единица измерения углов.

Циркуль – инструмент для построения окружности.

Сто – квадрат десяти.

Восемь – куб числа «два». И т.д.

### **Составление кроссвордов**

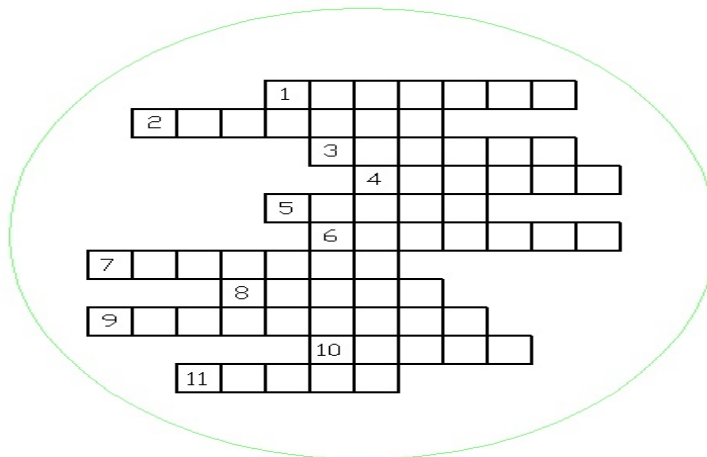
Самым сложным было составление самих кроссвордов. Надо было подогнать клеточки так, чтобы по горизонтали и вертикали общие буквы находились на пересечении, причем одно слово может пересекаться с двумя или тремя словами. Кроме кроссвордов в моей работе есть два чайнворда.

### **Примеры кроссвордов.**

Теперь я хочу предоставить несколько примеров кроссвордов, чайнвордов, найденные мною. Некоторые решала самостоятельно.

### Кроссворд

1. Французский философ и математик.
2. Древнегреческий учёный, про которого говорят: штаны на все стороны равны.
3. Древнегреческий учёный.
4. Учёный, который ввёл десятичную систему.
5. Отец математического словаря.
6. Какой немецкий математик создал в 1673 году арифмометр.
7. Русский математик создавший арифмометр.
8. Немецкий учёный которого называли королём математики.
9. Кто в России первый изложил о десятичных дробях.
10. Самый первый математик.
11. Имя великой русской женщины-математика.

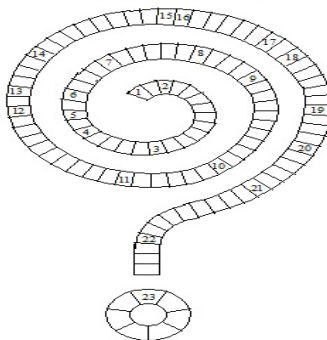


#### Ответы.

1. Декарт.
2. Пифагор.
3. Евклид.
4. Аделард.
5. Эйлер.
6. Лейбниц.
7. Чебышев.
8. Гаусс.
9. Магницкий.
10. Фалес.
11. Софья.

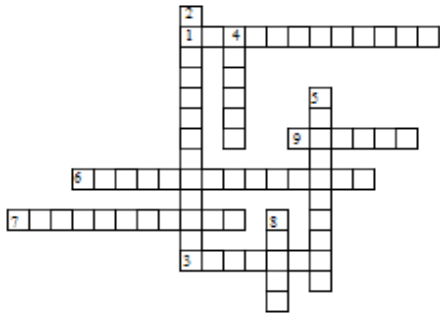
### Чайнворд

1. Наименьшее общее кратное.
2. Числовой множитель в буквенном выражении.
3. Название некоторого понятия.
4. Целое число, не имеющее знака.
5. Часть прямой, ограниченная с одной стороны.
6. Основное понятие арифметики.
7. Один из результатов действия.
8. Сторона прямоугольного треугольника.
9. Прибор для измерения углов.
10. Результат вычитания.
11. Фигура, образованная тремя отрезками.
12. Вид параллелепипеда.
13. Знак, применяемый для обозначения чисел в алгебре.
14. Математическая наука.
15. Единица измерения площади.
16. Инструмент для измерения длины.
17. Единица измерения площади.
18. Прибор для построения параллельных линий, применяемый в столярном деле.
19. Результат сложения.
20. Один из этапов решения задачи на построение.
21. Один из членов дроби.
22. Единица жидкости.
23. Сотая часть числа.



#### Ответы.

1. НОК.
2. Коэффициент.
3. Термин.
4. Ноль(ь).
5. Луч.
6. Число.
7. Остаток.
8. Катет.
9. Транспортир.
10. Разност(ь).
11. Треугольник.
12. Куб.
13. Буква.
14. Арифметика.
15. Ар.
16. Рулетка.
17. Акр.
18. Рейсмус.
19. Сумма.
20. Анализ.
21. Знаменател(ь).
22. Литр.
23. Процент.



Вот кроссворд для 8 класса, который больше связан с вычислительными навыками:

**По горизонтали:** **1.** Многоугольники, имеющие равные площади. **3.** Четырёхугольник, площадь которого равна квадрату его стороны. **6.** Четырёхугольник, площадь которого равна произведению его основания на высоту. **7.** Многоугольник, площадь которого равна половине произведения его основания на высоту. **9.** Длина катета равнобедренного прямоугольного треугольника, площадь которого равна 8 кв. ед.

**По вертикали:** **2.** Четырёхугольник, площадь которого равна произведению его смежных сторон. **4.** Длина стороны квадрата, площадь которого равна 64 кв. ед. **5.** Чему равен периметр прямоугольника, если его площадь равна 8 кв. ед., а одна сторона в 2 раза больше другой? **8.** Площадь параллелограмма, острый угол которого равен  $30^\circ$ , а высоты, проведённые из вершины тупого угла, равны 4 и 5.

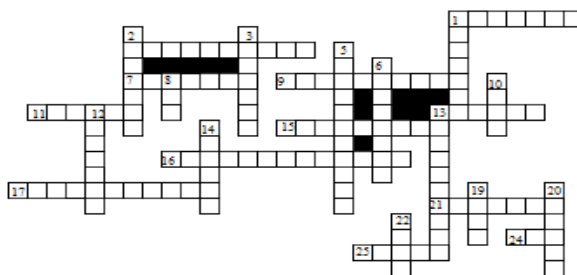
Вот и ответы:

**По горизонтали:** 1. Равновеликие. 3. Квадрат. 6. Параллелограмм. 7. Треугольник. 9. Четыре.

**По вертикали:** 2. Прямоугольник. 4. Восемь. 5. Двенадцать. 8. Сорок.

Вот кроссворд под названием «Веселая математика», вопросы больше идут на знание некоторых фактов и скорее поверхностного знания математики.

**По горизонтали:** **1.** Учёный, который обессмертил предмет своей одежды. **4.** То, что приходится делать в уме, если нет калькулятора. **7.** Любимое действие друзей-товарищей. **9.** Учебник, напичканный задачками. **11.** Ну, очень трудный вопрос! **13.** Учёный, прозревший после удара по голове. **15.** Математическое действие, воспетое в песне Шаинского. **16.** Близкий родственник квадрата. **17.** Школьная крыса. **21.** От сих до сих. **24.** Богатый родственник квадрата. Богаче квадрата в шесть раз. **25.** Барабанные звуки перед началом сражения.



**По вертикали:** 1. То, чем богаче родственник из 24. 2. Приведённый в чувства ромб. 3. Путь к ответу. 5. Зловещее место в Бермудах. 6. Что бывает даже у Солнца, а не только у простого ученика. 8. Проблеск света в тёмном царстве. 10. Что бывает даже у простого ученика, если очень постараться. 12. Учёный, который любил купаться в ванной. 13. Подруга ошибки. 14. Дорога, которую мы выбираем. 19. Дырка от бублика. 20. Забор для математических действий. 22. Привычное место непослушного ребёнка.

**Ответы:**

**По горизонтали:** 1. Пифагор. 4. Вычисления. 7. Деление 9. Математика. 11. Шарада. 13. Ньютон. 15. Умножение. 16. Прямоугольник. 17. Биссектриса. 21. Отрезок. 24. Куб. 25. Дробь.

**По вертикали:** 1. Площадь. 2. Квадрат. 3. Решение. 5. Треугольник. 6. Затмение. 8. Луч. 10. Пять. 12. Архимед. 13. Неточность. 14. Прямая. 19. Круг. 20. Скобки. 22. Угол.

## Практическая часть

### Опыт №1:

Я решила провести опыт со своими друзьями. Эксперимент заключался в том, что я давала каждому из испытуемых головоломку «Пятнашки» и смотрела, за сколько он (она) управятся с поставленной задачей и кто быстрее достигнет поставленной мною цели. Затем через некоторое время я еще раз давала им решить эту задачу, но смысл в том, что одной я давала решить эту головоломку каждый день в течение недели, одному 4 раза в неделю, а третьей 2 раза в неделю. Данные о затраченном времени на решение головоломки были занесены в таблицу ежедневно, и по данным эксперимента видно как менялось время для решения заданий. В моём эксперименте принимают участие Александра Котова, Андрей Киприн и Анастасия Канисева. С Сашей мы занимались каждый день, с Андреем 4 раза в неделю, а с Настей два раза в неделю. Данные о результатах так же внесены в таблицу. По данным в таблице видно, что у Саши увеличилась скорость решения данной головоломки, но поставленной цели она достигла медленнее, чем Анастасия, а Андрею не хватило предоставленного времени до достижения цели. В заключение эксперимента я сделала вывод о том, что со временем скорость решения данной головоломки увеличилась. Но после проведения опыта у испытуемых появились успехи на уроках математики. А это в первую очередь заметил учитель на различных контрольных работах по математике.

Александра Котова	Дата	Вид головоломки	Время
	01.02.2016	«15»	20 мин
	02.02.2016	«15»	21 мин
	03.02.2016	«15»	19 мин
	04.02.2016	«15»	17 мин
	05.02.2016	«15»	17 мин
	06.02.2016	«15»	16 мин
	07.02.2016	«15»	15 мин



Андрей Киприн	Дата	Вид головоломки	Время
	02.02.2016	«15»	21 мин
	04.02.2016	«15»	20 мин
	06.02.2016	«15»	18мин

Анастасия Канисева	Дата	Вид головоломки	Время
	02.02.2016	«15»	17мин
	05.02.2016	«15»	15 мин

**Вывод:** Решение различных видов головоломок развивает скорость их решения и логического мышления, а это способствует развитию и поможет в обучении различных предметов, в частности математики. Для развития интереса к математике, я предлагаю ученикам решать различные головоломки и разгадывать кроссворды, ведь это пойдет им на пользу.

#### **Опыт №2:**

После того, как у испытуемых появились успехи в математике, мне пришла мысль провести еще один опыт, тоже связанный с поставленной мною гипотезой.

На просторах интернета я искала информацию о различных исследованиях и экспериментах непосредственно связанных с моей гипотезой. Одновременно с этим я наблюдала за успеваемостью моих испытуемых из опыта №1 по математике. И вот что я узнала:

За последние 5 лет нейрофизиологи предоставили противоречивые данные о пользе решения головоломок и кроссвордов. Профессор Иэн Робертсон из колледжа Тринити в Дублине и его коллеги утверждают, что решение логических задачек улучшает кровообращение в мозге, то есть действует подобно физическим упражнениям. Люди старше 65, регулярно сидящие за кроссвордами и ребусами, реже страдают ухудшением памяти и болезнью Альцгеймера, заявили они.

Однако после аналогичных исследований их коллеги из Чикаго внесли в этот позитивный вывод одну важную поправку. На первых порах, согласились они, кроссворды и тому подобные умственные развлечения действительно замедляют процессы старения головного мозга. Но если болезнь Альцгеймера все-таки поражала пожилых людей, то у тех, кто ранее активно тренировал свой мозг, она прогрессировала примерно в два раза быстрее. Затем группа ученых из отделения наук о мозге и сознании Британского совета по медицинским исследованиям под руководством Эдриана Оуэна провела детальное исследование того, насколько упражнения по развитию памяти и сообразительности улучшают качество умственной работы в целом. Ученых интересовали компьютерные игры, специально разработанные для повышения общих интеллектуальных способностей.

В эксперименте приняло участие более 11 тысяч человек. Добровольцы прошли тестирование умственных способностей, а затем в течение шести недель должны были хотя бы 10 минут в день посвящать логическим играм. Эффективность их действий оказалась равна нулю. Согласно беспристрастному выводу ученых, у испытуемых улучшилось лишь качество выполнения тех заданий, которым они посвящали время. Общий уровень их умственного развития остался прежним, и "продвинутость" в интеллектуальных играх никак не сказалась ни на их работе, ни на учебе.

Но при всем этом, успеваемость моих испытуемых улучшилась, оценки и сама работоспособность на уроке стали выше до проведенного опыта №1.

**Вывод:** Проводились различные и противоречивые эксперименты по изучению влияния на мозговую деятельность при помощи головоломок и кроссвордов. Из которых следует, что постоянные решения головоломок влияет только на увеличение скорости их решения, но при этом решение головоломок и кроссвордов замедляет старение головного мозга.

## **Заключение.**

В ходе изучения материала о головоломках и кроссвордов я убедилась о их тесной связи с математикой; история головоломок показала, как развивалось человечество, как учёные пытались решить поставленные задачи и применить их решения для обучения детей (географические карты), решения логических задач, и т.д., Проведя небольшое исследование я увидела, что у головоломок есть не только плюсы, но и минусы. Моя гипотеза оказалась не совсем верна. Головоломки практически никак не влияют на мозговую деятельность, частые их решения не развивают логическое мышление, а только ускоряют скорость решения той или иной головоломки.

Однако это не значит что головоломки и кроссворды бесполезны для нашего мозга. Кроссворды и головоломки имеют одну особенность — монотонность. Кроссворды обладают конечным запасом слов и определений к ним. Судоку, ребусы и логические задачки обычно имеют один и тот же принцип решения. Освоив его, вы можете с легкостью решать аналогичные задания, наращивая только уровень их сложности. Однако сама деятельность перестает быть для мозга новой — а значит, развивающей.

Но при этом, исходя из моего исследования, найденная мною информация не совсем верна. Мой опыт №2 показал, что решение головоломок имеет, хоть и не значительное, влияние на успеваемость. После проведения всех опытов у их участников развился интерес к изучению математики.

Я надеюсь, что подбор материала поможет Галине Геннадьевне сделать уроки интереснее, увлекательнее, а ребятам понравится отгадывать их и они более заинтересуются изучением математики. Конечно, мои кроссворды не очень сложные, но ведь все сложное начинается с простого. Я думаю, в дальнейшем мне будут по плечу кроссворды с более сложными словами и не только математические.

### **Самоанализ.**

Во время этого проекта у меня возникали некоторые трудности, но со временем я смогла их преодолеть. Как мне кажется, я смогла выполнить свою цель, смогла проверить свою гипотезу. Я считаю, мой проект сможет кому-то помочь, или для кого-то понесет источником познавательной информации.

### Список литературы.

1. Б.А.Кордемский. Математическая смекалка. Москва. Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1957
2. Сэм Лойд. Математическая мозаика для детей и взрослых. Москва. РИПОЛ. 1995
3. «Внеклассная работа по математике», Альхова З.Н., Макеева А.В., Саратов: «Лицей», 2002
4. «Задачи на смекалку» Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В., Москва «Просвещение» 2003
5. <http://festival.1september.ru/articles/412386/>
6. [http://riddle-middle.ru/zagadki/s\\_podvohom/](http://riddle-middle.ru/zagadki/s_podvohom/)
7. <http://www.toybytoy.com/game/Puzzle>
8. <http://puzzlepedia.ru/100.html>
9. <http://www.e-crossword.ru>
10. <http://scanword-studio.ru>
11. <http://kak-sobrat-kubik-rubika.praya.ru/>
12. [http://www.pravda.ru/science/useful/02-03-2012/1108697-maind\\_crossword-0/](http://www.pravda.ru/science/useful/02-03-2012/1108697-maind_crossword-0/)