

**Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Тургеневская средняя общеобразовательная школа»**

Тема: «Геометрические иллюзии»

Автор работы:

**Перчуляк Влада,
ученица 7 класса**

Руководитель:

**Бригида Елена Алексеевна,
учитель математики**

с. Тургенево, 2021 год

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Теоретическая часть.....	4
1. Что такое иллюзии?.....	4
2. Разновидности иллюзий.....	4
3. Оптические иллюзии	5
4. Причины возникновения иллюзий	6
5. Иррадиация.....	6
6. Какое же предназначение у иллюзий?.....	7
7. Иллюзии в геометрии	7
8. Невозможные фигуры или геометрические иллюзии	8
9. Парадокс	9
10. Иллюзия покосившегося квадрата.....	9
11. Рельефное изображение	10
12. Невозможные фигуры	10
13. Возможно ли, создать геометрическую иллюзию в реальной жизни.....	10
14. Создатель первой невозможной фигуры.....	11
Глава 2. Практическая работа	11
1. Социальное исследование	11
2. Использование оптических иллюзий	13
Вывод	15
Заключение	15
Список литературы.....	16

Введение

Есть множество интересных и знакомых, но загадочных тем. Одной из таких тем является тема иллюзий. Сегодня я хотела бы открыть для себя эту малоизвестную мне информацию и поделиться ей с другими.

На уроках геометрии мы часто сталкиваемся с такой проблемой: рассматривая свойства геометрических фигур, некоторые ученики иногда опираются лишь на чертеж, на свое зрительное восприятие. Но такой подход к решению задачи часто приводит к ошибочным выводам, а значит к неверному решению. Приступая к решению геометрической задачи, мы, как правило, первым делом строим чертеж и доказываем порой, казалось бы, очевидный факт. Например, преподаватель чертит на доске два равных треугольника, ученику требуется доказать, что они равны. Возникает вопрос, а зачем доказывать очевидное, наглядно из рисунка и так видно равенство фигур. Но всегда ли мы можем доверять нашему зрению? Оказывается, нет.

Почему совершаются ошибки в оценке и сравнении между собой длин отрезком, величин углов, в восприятии формы предметов и т.д., совершаемые наблюдателем при определенных условиях? Я решила это выяснить.

Цель: Познакомится с оптической иллюзией (обманом зрения) и невозможной фигурой.

Задачи: Изучить теоретический материал по теме, узнать, могут ли существовать геометрические иллюзии в реальной жизни, найти возможные варианты их применения.

Актуальность: С давних пор люди не только поражаются обманам зрения и забавляются зрительными иллюзиями, но и сознательно используют их в своей практической деятельности. Человек каждый день встречается с оптическими иллюзиями и не знает их точное предназначение, интерес к информации о том, как и зачем использовали иллюзии.

Гипотеза: Предположим, что иллюзии являются абсолютным обманом зрения, систематическими ошибками зрительного восприятия. Различные искусственно создаваемые зрительные эффекты и виртуальные образы основаны на использовании особенностей зрительных механизмов.

Предмет исследования: чертежи.

Объект исследования: зрительные иллюзии

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

Глава 1. Теоретическая часть.

1. Что такое иллюзия?

Иллюзии (обманчивое представление, заблуждение) – неправильное, искаженное восприятие предметов реального мира.

До того как говорить об иллюзии и невозможной фигуре нужно подумать о том, как человек воспринимает окружающую информацию. Большую часть информации человек воспринимает благодаря зрительным органам-глазам. Но мало кто задумывается о том, как это происходит. Чаще всего глаз считают биологической камерой проецирующей изображение на светочувствительную сетчатку глаза. В этот момент мозг «смотрит» на эту картинку и «видит» окружающие объекты. Но и тут не все так просто.

1. Изображение на сетчатке перевернуто.
2. Из-за несовершенного строения и механики глаза изображение размыто и нечетко.
3. Глаз находится в постоянном движении и поэтому изображение тоже «не стоит на месте».
4. Каждые примерно 5-6 секунд мы моргаем, это значит, за минуту изображение меняется где-то 15 раз.

Так что же все - таки «видит» наш мозг?

2. Разновидности иллюзий

Рассмотрим некоторые разновидности иллюзий:



Перевертыши – иллюзии, в которых в зависимости от положения изображения изменяется ее восприятие.

3D эффект-явление, при котором 2D объекты кажутся объемными.

Подвижные изображения - неподвижные изображения начинают казаться движущимися.

Есть еще множество различных видов, к примеру: иллюзия цвета (когда цвет кажется не таким, какой есть), «потеря во времени» (момент, когда кажется, что вы застряли во временной петле из-за потери внимания)

3.Оптические иллюзии.

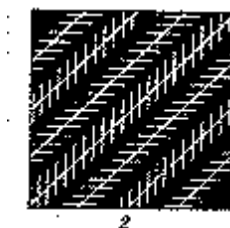
Оптическая иллюзия - эффект неправильного восприятия изображения человеческим глазом. Она вызвана неточным или неадекватным осознанием изображения (неправильная оценка длины отрезков величин углов или цвета предмета или образа) или же по физическим причинам (искажения изображения под водой или деформированным стеклом). В переводе с латыни «иллюзия» означает «ошибка» или «заблуждение» [2].

Например, от физических причин то, что каждый человек воспринимает изображение по-разному. А от психологических то, что в зависимости от того, какого человек воспитания, какие у него на данный момент эмоции или же, как он обычно ведет себя. Все это сулит тому, как человек может воспринять иллюзию.

Рисунок 1. Пример оптической иллюзии, возникающей в результате свойства глаза переоценивать длину вертикальных линий по сравнению с горизонтальными. Высота фигуры, изображённой на рисунке 1, кажется больше, чем её ширина, на самом деле они равны.



Рисунок 2. Иллюзии, относящиеся к восприятию направлений линий (длинные, косо направленные прямые линии кажутся расходящимися в разные стороны.).



4.Причины возникновения иллюзий

Какие же есть причины возникновения иллюзий?

Оптической иллюзией называется несоответствующее действительности представление видимого явления или предмета вследствие строения нашего зрительного аппарата. Попросту говоря - это, наверное, представление реальности. В связи с этим выделяются три основных причины иллюзии:

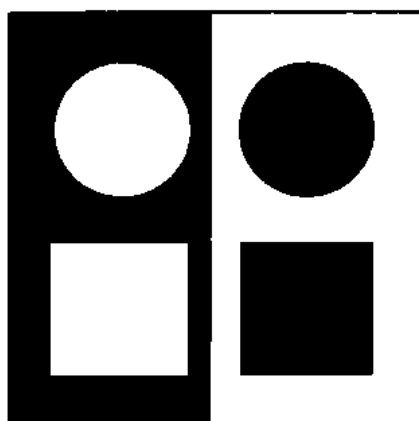
- 1) Наши глаза воспринимают идущий от предмета свет, что в мозг приходит ошибочная информация.
- 2) При нарушении передачи информационных сигналов по нервам, происходящий сбой приводит к ошибочному восприятию.
- 3) Мозг не всегда с абсолютной точностью принимает сигналы.

Но чаще всего иллюзии возникают по двум причинам:

- 1) Специфическая работа глаза.
- 2) Неправильное восприятие информации мозгом [6].

5.Иррадиация

Явление иррадиации - зрительное восприятие плоского или объемного изображения на контрастном фоне, иллюзия заключается в том, что одно изображение может казаться больше другого. Примеров тому может быть множество, но самым ярким из них является два квадрата, здесь наглядно видно явление иррадиации, всем из нас кажется, что один квадрат больше другого, на самом, же деле они абсолютно одинакового размера.



Любопытно отметить, что зная о данном свойстве чёрного цвета скрадывать размеры, дуэлянты в XIX веке предпочитали стреляться именно в чёрных костюмах в надежде на то, что противник промахнётся при стрельбе[4].

6. Какое же у иллюзий предназначение?

Наверное, каждый из нас, когда встречался с подобным изображением, невольно задавался вопросом о том, зачем же они все - таки нужны? Например, в древние времена оптические иллюзии использовались, чтобы усилить воздействие произведений искусства или улучшить внешний вид архитектурных творений. Древние греки прибегали к оптическим иллюзиям, чтобы довести до совершенства внешний вид своих великих храмов. В эпоху Средневековья смещенную перспективу иногда использовали в живописи. Позднее многие другие иллюзии использовались в графике. В нашем же современном мире иллюзии имеют неоднозначное предназначение. Например, иллюзии могут использоваться как аппарат для развития воображения и внимательности, а могут как предмет развития зрения, так как умение рассматривать и замечать мелкие детали значит то, что человек имеет острое зрение. Еще оптические иллюзии могут служить веселым занятием для детей[2].

Говоря немного по-другому, иллюзия является «розовыми очками» для человека, он смотрит через них и видит все, что хочет. Но когда человек не замечает очень серьезных для него проблем, это уже может сулить о его не нормальной психике. Поэтому здесь прекрасно подходит выражение «всего хорошо в меру».

7. Иллюзии в геометрии

Выше уже было сказано о том, что геометрия наука о фигурах, точнее ее определение звучит как-

Геометрия - раздел математики, изучающий положение, строение и отношение фигур в пространстве.

Геометрия бывает совершенно разная, однако элементарная или, как здесь стоит ее назвать «школьная», делится на два типа:

- 1) Плоская геометрия
- 2) Геометрия тел

Плоская геометрия - изучение тел на плоскости, у которых существует только два измерения: длина и ширина. Примером плоской геометрии могут служить такие фигуры, как: квадрат, круг, треугольник, трапеция, различные многоугольники и все тому подобное.

Геометрия тел - более сложная геометрия с построением, изучением трехмерных или объемных фигур. Из этого следует, что она имеет дело с телами, имеющими длину, ширину и высоту. Это такие тела, как конус, куб, сфера, цилиндр и многое другое.

Если говорить о геометрии в широком смысле, то можно краем дотронуться до высшей математики, а конкретно до подразделов геометрии. Геометрия, которую мы считаем привычной для себя, является **Евклидовой геометрией**. **Евклидова геометрия** - привычная для нас простейшая геометрия, изучает все то же самое, что и плоская геометрия с геометрией тел, только в объединенном смысле.

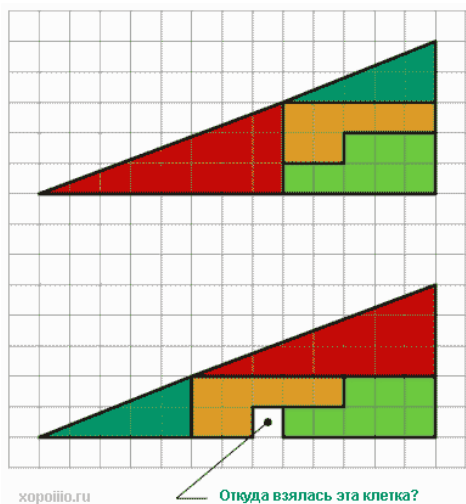
Кроме того существует **Неевклидова геометрия**. **Неевклидова геометрия**-другая геометрия, отличается от привычной геометрии, хотя и применяется в узком смысле и только для двух систем: **Геометрия Лобачевского** и **Сферическая геометрия**[4].

8. Невозможные фигуры или геометрические иллюзии

На протяжении всей истории люди сталкивались с оптическими иллюзиями того или иного рода. Достаточно вспомнить мираж в пустыне, иллюзии, создаваемые светом и тенью, а также относительным движением. Например: луна, поднимающаяся из-за горизонта, кажется гораздо больше, чем высоко в небе. Все это – лишь несколько любопытных явлений, которые встречаются в природе. Когда эти явления, обманывающие зрение и ум, были впервые замечены, они стали волновать воображение людей. Среди них единственный в своем роде и относительно новый вид оптической иллюзии известен как «невозможные фигуры».

Невозможная фигура- геометрическая фигура или особый объект искусства, который назван так потому, что фактически не может существовать в реальной жизни. Существует много примеров невозможных фигур, но самым ярким является невозможный треугольник. Или же, как его иногда называют, трибар[1].

На картинке ниже вы видите 2 треугольника. Треугольники состоят из четырех фигур. Площадь фигур, из которых состоят треугольники, одинакова. Что у верхнего, что у нижнего (можете вырезать из бумаги и проверить). Что будет если фигуры немного перемешать?



9. Парадокс

Парадокс тоже является своеобразным проявлением обмана зрения и геометрической иллюзией одновременно.

Парадокс - явление, которое на первый взгляд кажется невозможным, но, тем не менее, может быть исполнимо.

Геометрический парадокс - явление, при котором сознание человека пытается спроектировать двухмерный парадокс в виде трехмерного объекта.

Есть различные примеры геометрических парадоксов, к примеру:

Парадокс Банаха-Тарского: Если взять один шар, то его можно разбить на несколько частей, из которых можно составить еще два таких же шара такого же размера.

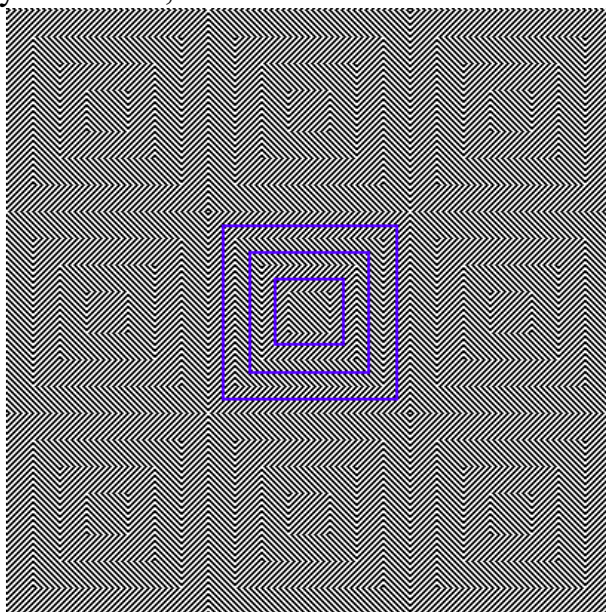
Парадокс Смейла: Предполагается, что можно вывернуть сферу в трехмерном пространстве (с пересечениями, но без складок).

Говоря о парадоксах можно наткнуться на такое выражение, как софизм.

Софизм - формально кажущееся правильным, но по существу ложное умозаключение, основанное на преднамеренно неправильном подборе исходных положений. Софизм происходит также от греческого слова ("софизм" означает "измышление", "хитрость").

10. Иллюзия покосившихся квадратов

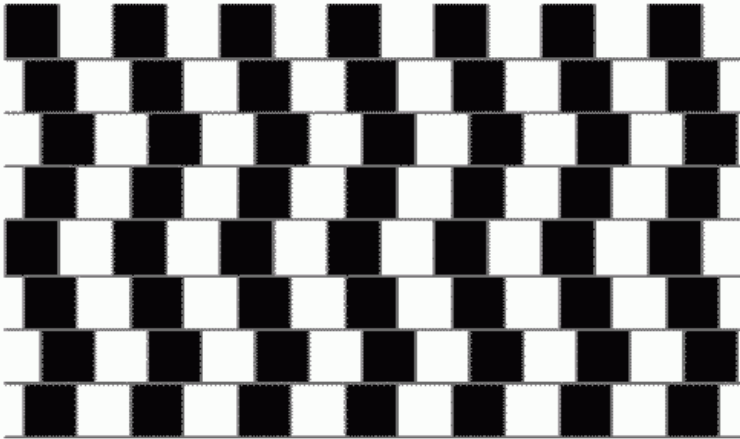
Очень интересный оптический фокус. Глядя на эту картинку, наш мозг уверяет нас в том, что синие квадраты в центре этой картинке, немного перекосило, и их то и дело клонит на бок[5]. Но, расфокусировав взгляд или просто немного отойдя от картинке компьютера, я понимаю, что это правильные четырёхугольники, и что это всего лишь иллюзия.



11. Рельефное изображение

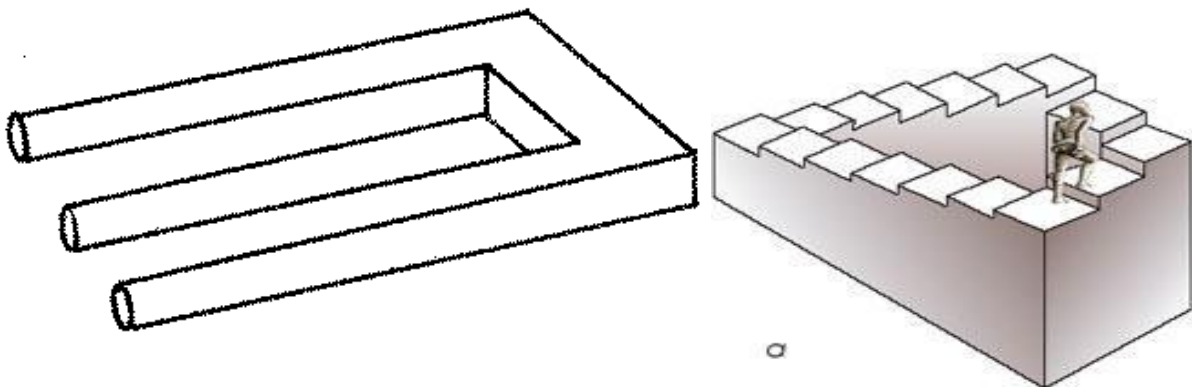
Мозг, воспринимая предмет, искажает видимое нами рельефное изображение. Примером тому служит приводимый рисунок:

Горизонтальные прямые параллельны или нет?



12. Невозможные фигуры

Фигуры, не существующие в природе, но, существующие в нашем воображении. Анализ предложенного объяснения оптико-геометрических иллюзий показывает, что, во-первых, все параметры зрительного образа взаимосвязаны, благодаря чему и возникает целостное восприятие, воссоздается адекватная картина внешнего мира. Во-вторых, на восприятие влияют сформированные повседневным опытом стереотипы. Примером того, как можно разрушить целостный образ объекта, служат так называемые "невозможные", противоречивые фигуры, например, невозможный трезубец Норманна Минго и невозможная лестница Пенроуза.[1]



13. Возможно ли, создать геометрическую иллюзию в реальной жизни?

Когда мы думаем о невозможных фигурах, то встает вопрос о том возможно ли создать их в жизни. Ответ достаточно прост - возможно. Стоит начать самого начала, а точнее с начального курса геометрии. Оттуда мы знаем, что всё, что изображено в двухмерном варианте, можно перенести в трехмерную реальность, простыми же словами – все, что нарисовано в виде

чертежа, можно создать в реальной жизни. Значит, если воспринимать изображение невозможной фигуры, то ее можно создать в реальной жизни. Тут мы встаем в тупик. Почему фигура называется невозможной, если ее можно сделать? Здесь ответ куда проще, чем кажется на первый взгляд. Возможной можно считать фигуру тогда, когда ее трехмерная проекция будет выглядеть одинаково со всех сторон. С этими загадочными фигурами все немного по-другому, то, что ты можем увидеть ее только с одного ракурса и говорит о том, что она невозможна.

Предположим, мы поняли, что геометрическую иллюзию возможно создать, но теперь перед нами другой вопрос - как же ее сделать? Действовать прямолинейно ничего не выйдет, то есть, взяв три бруска, у вас не получится сделать невозможный треугольник. Создатель таких фигур пользуется фокусами создания: зрительное наложение стыков, пересечение линиями друг друга и перекрытие неровностей пересечения швов фигуры. Также воображение может принять свою роль в восприятии обмана.

При создании невозможных фигур используются все вышеупомянутые необычные приемы. Они завораживают наше воображение и дразнят своими загадочными свойствами. В то же время они помогают процессам зрительного и умственного восприятия, поскольку воображение пытается найти какое-либо цельное решение этой загадки, совместимое с реальностью. Но пока глаз воспринимает, а мозг осмысливает, нам приходится смириться со зрительным противоречием. Из всех существующих оптических иллюзий невозможные фигуры, пожалуй, самые завораживающие. Те фокусы, которые они проворачивают с нашей фантазией, делает их особенными.

14. Создатель первой невозможной фигуры

Предполагается, что Оскар Рутерсвард, которого после называли «отцом невозможной фигуры». Оскар Рутерсвард- шведский художник специализирующийся на рисовании невозможных фигур которые можно изобразить в двухмерном изображении, но нельзя создать. За свою жизнь Рутерсвард изобразил около 2500 фигур в изометрической проекции. Книги Рутерсварда опубликованы на многих языках, в том числе на русском.[1]

Глава 2. Практическая работа

1. Социальные исследования

Эксперимент № 1

Я представила иллюзию Мюллера-Лайера и попросила сравнить левый отрезок со стрелочками наружу с правым со стрелочками, направленными внутрь. Получила следующие результаты: из 32 опрошенных 21 определили голубой отрезок большим, что составило 66% от всех опрошенных. Верных ответов – 34% от всего числа опрошиваемых.



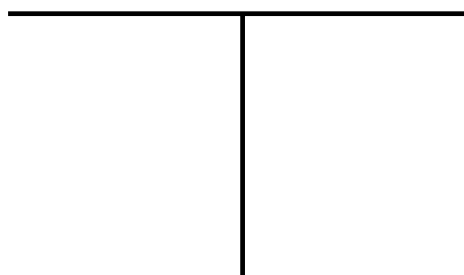
	Дети(20 человек)	Взрослые(12 человек)	Всего(32 человек)
Отрезки равны	6(30%)	7(58%)	11(34%)
Синий больше красного	14(70%)	5(42%)	21(66%)

Вывод: Взрослые(58%) были точнее при определении длины отрезка.

Эксперимент №2

Человек обладает способностью точнее определить на глаз горизонтальные расстояния, чем высоту предметов. Поэтому, большинство людей обладает способностью преувеличивать вертикальные протяженности по сравнению с горизонтальными линиями, и это также приводит к иллюзиям зрения. Я предложила ряду лиц сравнить вертикальную и горизонтальную линии одинаковой длины

Вертикально – горизонтальная иллюзия



	Дети(20 человек)	Взрослые(12 человек)	Всего(32 человек)
Равны	10(50%)	8(67%)	16(50%)
Вертикальные длиннее	5(25%)	2(16,5%)	8(25%)
Вертикальная короче	5(25%)	2(16,5%)	8(25%)

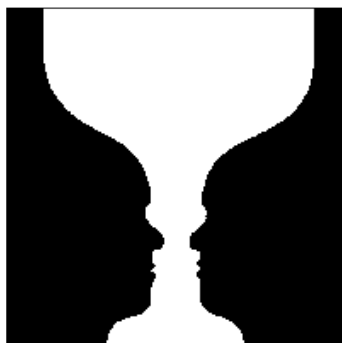
Вывод: Дети (50%), при данном расположении прямых, обладают меньшей способностью точнее определять на глаз горизонтальные расстояния, чем взрослые(67%).

Эксперимент №3

При восприятии фигуры и фона мы склонны видеть, прежде всего, пятна меньшей площади, а также пятна более яркие —выступающие, причем чаще

всего фон нам кажется лежащим дальше от нас, за фигурой. Чем больше контраст яркости, тем лучше заметен объект и тем отчетливее видны его контур и форма. Я решила провести эксперимент и проверить этот вывод.

Я показала опрашиваемым следующий рисунок и попросила сказать, что они видят. Предполагалось, что на рисунке большинство увидят в первую очередь вазу, а затем два силуэта, согласно теории.



В ходе эксперимента моё предположение не оправдалось, что видно из таблицы:

Восприятие фигуры и фона

	Дети(20 человек)	Взрослые(12 человек)	Всего(32 человек)
Увидели вазу	8 (16%)	4 (33%)	12 (38%)
Увидели лица	10 (50%)	5(42%)	15 (47%)
Увидели вазу и лица	2 (4%)	3 (25%)	5 (15%)

Вывод: В общем оказалось, что из 32 опрашиваемых 15 человек вазу так и не увидели, что составило 47% от всех опрашиваемых. Увидели и вазу и силуэты 4% детей и 15% взрослых. На основании этих данных, можно сделать вывод, что у взрослых воображение развито лучше, чем у детей.

2.Использование оптических иллюзий

Каждый день мы сталкиваемся с геометрическими иллюзиями в обычной жизни, но как правило их не замечаем. Я выделила основные направления использования этих иллюзий в жизни.

Дизайн интерьера

Современный интерьер не может быть просто красивым и комфортным. Декораторы всеми средствами стараются даже в самый небольшой интерьер внести элемент розыгрыша. В этом направлении движется в последнее время весь интерьерный дизайн.

В качестве основных фишек для создания необычных эффектов во всех этих пространствах используются на стенах фотообои, а в нижней части интерьера – наливные полы. Кстати, никто не мешает вам и потолки украсить с помощью трехмерных[6].



Иллюзия в фотографиях

Я поэкспериментировали с **фотографиями** и получили невероятные снимки. Любое изображение может быть истолковано разными способами, однако зрительная система человека отдает предпочтение наиболее привычной и вероятной интерпретации.



Дизайн одежды

Вооружившись знаниями, которые получили в результате работы над проектом, можно стать **дизайнерами одежды**. Модный мир - мир зрительных иллюзий. Из простой футболки можно получить дизайнерский наряд.



Цирк. Иллюзии. Фокусы.

Иллюзия - показ фокусов, основанных на использовании специальной аппаратуры. Хитроумные аппараты осуществляют всевозможные "загадочные"

исчезновения и появления вещей, а также самого артиста или его ассистентов, служат для парения предметов и людей в воздухе, распиливания их или сжигания.



А уж что вытворяют мастера граффити:



Вывод

Большая часть окружающей нас информации приходит в наш мозг через глаза. Даже если человек живёт без «розовых очков», он не всегда реально сможет увидеть ситуацию. Зная особенности зрения, человек может анализировать получаемую картинку, понимать, когда глаза его обманывают, а когда изображение полностью реально.

Заключение

Начиная изучать геометрическую иллюзию, я задала себе такой вопрос: всегда ли мы можем доверять нашему зрению? Оказывается, нет! За время создания данного проекта и изучения материала я открыла для себя много нового по данной теме. Изучая данную тему, я пришла к выводу, что иллюзии очень интересный объект для изучения. В ходе своей работы я поняла, что геометрические иллюзии создают богатые возможности для художников, фотографов, модельеров. Однако, инженерам и математикам приходится быть осторожными с чертежами и подкреплять очевидное точными расчётами.

В ходе работы цель была достигнута. Решены поставленные задачи. Гипотеза исследования полностью подтвердилась.

Список литературы:

1. О.Р. Рутерсвард, «Невозможные фигуры». — М.: Стройиздат, 1990.
2. И. Д. Артамонов, «Иллюзии зрения», изд.3 – М., Наука, 1969.
3. Н. Ю. Григорьева, « Живая математика», М.2006г.
4. И. Я Депман., Виленкин Н. Я. За страницами учебника математики. М-1988г.

Интернет ресурсы:

5. <http://www.2004/6/ochevidnoe.shtml> - Иллюзии зрительного восприятия. Очевидное-невероятное. Журнал «В мире науки», июнь 2004 № 6.
6. <http://www.book/gregory.htm> - Л. Р. Грегори «Разумный глаз».