

ИЛЛЮЗИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

Костюкова Л.Ю.

*г. Миллерово, МБОУ Гимназия №1 им. Пенькова М.И., 11 класс**Руководитель: Илющихина М.И., г. Миллерово, МБОУ Гимназия №1
им. Пенькова М.И., учитель физики, математики,*

Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. В такие моменты мы сталкиваемся со *зрительными иллюзиями* – ошибками зрительного восприятия.

На уроках геометрии, приступая к решению задачи, мы, как правило, первым делом строим чертеж, опираясь на свое зрительное восприятие. Но такой подход к решению задачи часто приводит к ошибочным выводам, а значит к неверному решению. Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. В такие моменты мы сталкиваемся со *зрительными иллюзиями* – ошибками зрительного восприятия. Сами ученые создали немало геометрических обманчивых картинок, наглядно демонстрирующих, сколь ограничены возможности человеческого глаза.

На протяжении всей истории люди сталкивались с оптическими иллюзиями того или иного рода. Когда явления, обманывающие зрение и ум, были впервые замечены, они стали волновать воображение людей. С давних пор люди не только поражаются обманам зрения и забавляются зрительными иллюзиями, но и сознательно используют их в своей практической деятельности. Уже тысячи лет зрительные иллюзии целенаправленно используются в архитектуре для создания определенных пространственных впечатлений, например, для кажущегося увеличения высоты и площади залов. Еще более эффективно зрительные иллюзии используются в изобразительном и цирковом искусстве. Зрительные иллюзии стали основой кинематографии и телевидения, учитываются в полиграфии и в военном деле. Создаваемая при помощи технических средств виртуальная зрительная реальность занимает в жизни современного человека огромное место и тесно переплетается с действительностью.

Физики, математики, психологи и другие ученые пытаются разобраться в необычных явлениях оптических иллюзий, их закономерностях и причинах возникновения. Научное исследование геометрических

оптических иллюзий было начато Оппелем в 1854 году. Затем на протяжении полувека появилось около 200 научных работ на эту тему, принадлежащих перу многих выдающихся ученых, в их числе Вундта, Золльнера, Поггендорфа, Кундта, Гельмгольца. В основном в этих работах делались попытки оптического и психологического объяснения многочисленных иллюзий, известных к тому времени. К началу нашего века интерес к оптическим иллюзиям значительно снизился, и эта тема вплоть до последних лет не появлялась в серьезной научной литературе. Отдельные примеры иллюзий приводились, время от времени, в элементарных курсах оптики, занимательных книгах по физике и очень немногочисленных кратких статьях. Существует множество теорий оптических иллюзий. В прошлом веке ученые в основном интересовались психологическим аспектом иллюзий, и почти каждый исследователь создавал свою собственную теорию на этот счет. Однако, как ни странно, но, по-видимому, никому из них не приходило в голову, что оптические иллюзии могут сплошь и рядом вносить существенные погрешности в повседневные научные наблюдения.

Меня заинтересовали оптические иллюзии геометрических фигур. Начав заниматься этой темой, я вскоре поняла, что иллюзии часто приводят к совершенно неверным количественным оценкам реальных геометрических величин. Оказалось, что при этом можно ошибиться от 23 процентов и значительно больше, если глазомерные оценки не проверить масштабной линейкой. В данной работе описаны некоторые полученные мною результаты и приведены рекомендации. Предварительно нужно отметить, что тесты, которые приведены в работе, предлагались школьникам разного уровня подготовки в геометрии, среднего и старшего звена. И те и другие ошибались совершенно одинаково!

Позднее многие другие иллюзии использовались в графике. Среди них единственный в своем роде и относительно новый вид оптической иллюзии известен как «невозможные объекты». Одним из важных навыков для людей, работающих в техниче-

ской сфере, является способность воспринимать трехмерные объекты в двухмерной плоскости. Невозможные объекты построены благодаря смещенной перспективе, манипуляциям с глубиной и плоскостью, игре света и тени, неясным соединениям, благодаря неправильным и противоречивым направлениям и связям. Из всех существующих оптических иллюзий невозможные объекты, пожалуй, самые завораживающие. Те фокусы, которые они вытворяют с нашим воображением, и та игривость, с которой они смущают человеческую душу, делают их особенно увлекательными. И это используют современные рекламные компании. Поэтому эта тема остается актуальной.

Цель моей работы: изучить влияние оптических иллюзий на восприятие человеком геометрических фигур.

Задачи исследования:

- изучить понятие оптических иллюзий и их основные виды;
- рассмотреть основные виды невозможных геометрических фигур;
- исследовать оптические иллюзии в восприятии чертежей в геометрии
- создать собственные геометрические иллюзии.

1. Теоретическая часть

1.1. Природа зрительных иллюзий

Оптические иллюзии – это, попросту говоря оптический обман нашего мозга. Когда наш глаз получает картинку – вклю-

чается огромное количество процессов в нашем мозге. Мы начинаем анализировать этот процесс словно компьютер. Начинается анализ расположения основных граней и углов, структура цвета на виде или позиция источника света. И во многих случаях этот анализ неосознанно получается, неточен – происходит коррекция зрительных образов.

В научной и популярной литературе описаны многие сотни зрительных иллюзий. Причины некоторых из них давно установлены, а других – до конца не раскрыты до сих пор. Почему они возникают? Зрительный аппарат человека – сложно устроенная система со вполне определенным пределом функциональных возможностей. В нее входят: глаза, нервные клетки, по которым сигнал передается от глаза к мозгу, и часть мозга, отвечающая за зрительное восприятие. В связи с этим выделяются три основные причины иллюзии:

1) наши глаза так воспринимают идущий от предмета свет, что в мозг приходит ошибочная информация;

2) при нарушении передачи информационных сигналов по нервам происходят сбои, что опять же приводит к ошибочному восприятию;

3) мозг не всегда правильно реагирует на сигналы, приходящие от глаз.

Часто оптические иллюзии возникают сразу по двум причинам: являются результатом специфической работы глаза и ошибочного преобразования сигнала мозгом.

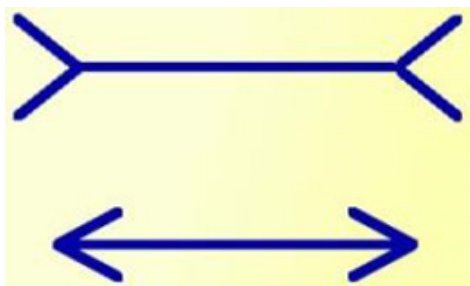
Существуют разные типы иллюзий (рис. 1).



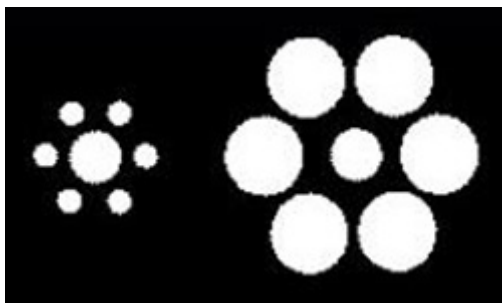
Рис. 1. Типы оптических иллюзий

1.1.1. Искажение размера

Искажение размера – иллюзия, заставляющая усомниться в истинных размерах объектов.



Две равные линии, ограниченные на концах в одном случае сходящимися, а в другом – расходящимися углами, воспринимаются как неодинаковые по величине: линия со сходящимися углами кажется меньшей, а линия с расходящимися углами – большей.



Два совершенно равных кружка воспринимаются как разные по величине в зависимости от того, окружают ли их большие или меньшие кружки.

В первом случае неправильное восприятие величины линий обусловлено тем, что они воспринимаются не изолированно, а как части более сложного целого: линия, входящая в состав большей фигуры, будет восприниматься как большая, и наоборот.

Иллюзия с кружками объясняется действием закона контраста, по которому предмет воспринимается как больший или меньший в зависимости от величины окружающих предметов: предмет будет казаться больше своей действительной величины на фоне мелких предметов, и наоборот.



Столы имеют разные размеры? Ширина красного равна длине зеленого. А ширина зеленого равна длине красного. Не верите?

Также белые предметы на темном фоне зрительно «раздвигают» пространство, расширяя и удлиняя его. Клетчатые, полосатые, заполненные рисунком участки кажутся больше, чем одинаковые с ними по размеру однотонные.

Из двух линий одинакового размера вертикальная всегда воспринимается зрительно, как значительно большая по сравнению с горизонтальной. В связи с этой иллюзией высота предметов кажется нам больше ее действительной величины.

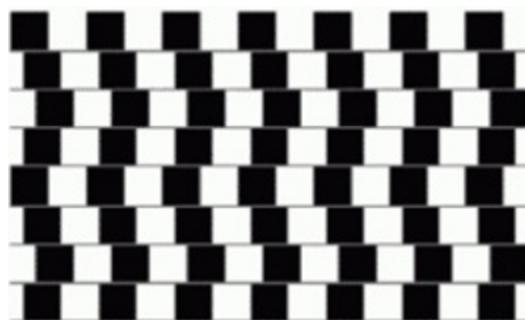
Зрительные иллюзии не только позволяют фигуре выглядеть более или менее идеально, но и обеспечивают определенное эстетическое восприятие художественного образа модели. (Какая из женщин полнее?)

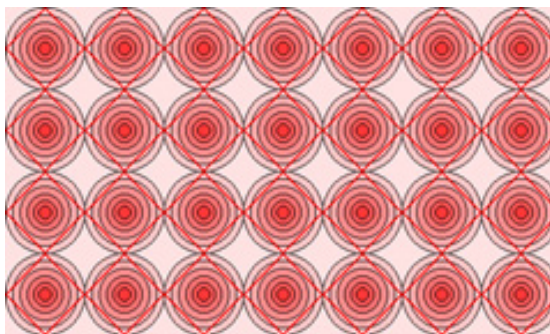


1.1.2. Зрительное искажение

Зрительное искажение – когда предметы кажутся не такими, какие они на самом деле.

Параллельные линии будут восприниматься как непараллельные, если их рассматривать на фоне взаимно пересекающихся косых линий. Круг теряет свою правильную форму, если его рассматривать на фоне кривых линий.





1.1.3. Иллюзии геометрической перспективы

Одинаковые предметы кажутся разной величины, если они воспринимаются как находящиеся на известном удалении друг от друга, при этом ближе расположенный предмет кажется меньше, а далекий – больше своей действительной величины (оба прямоугольника имеют одинаковую форму и размер)

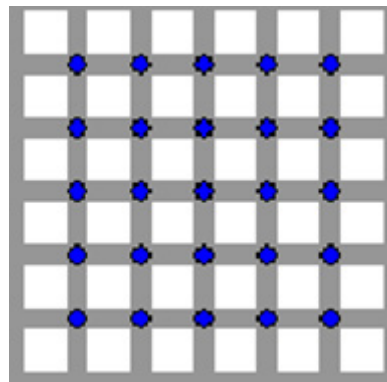
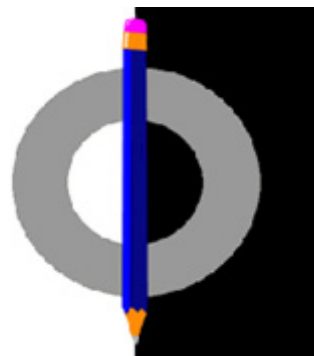


1.1.4. Иллюзии цвета и контраста

Иллюзии цвета и контраста – это когда одинаково раскрашенные предметы видятся по-разному.

Левое полукольцо кажется темнее правого. Все кольцо одного цвета. Точки на перекрестных линиях мерцают то одним, то другим цветом. Они все синие.

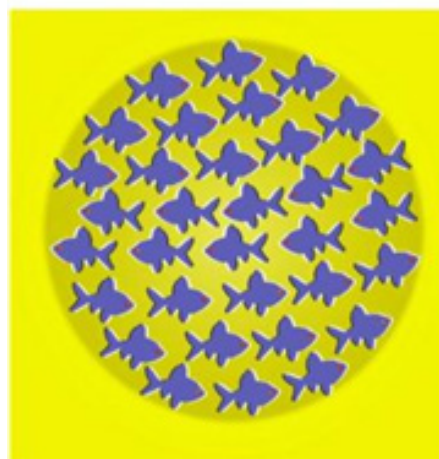
В основе данной оптической иллюзии стоит процесс иррадиации. Явление иррадиации (по-латыни – неправильное излучение) заключается в следующем: когда изображение состоит из ярко освещенных областей и темных, то происходит перераспределение света. Темные участки как бы забирают часть освещения у светлых. Естественно это происходит только в нашем мозгу. Картина же остается неизменной.

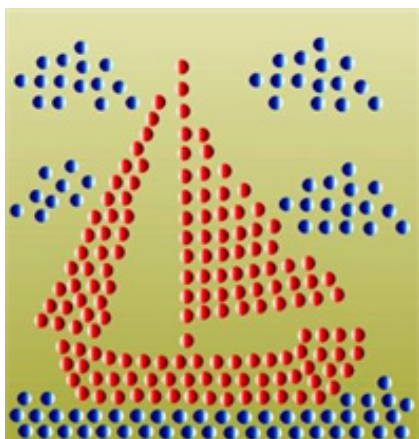
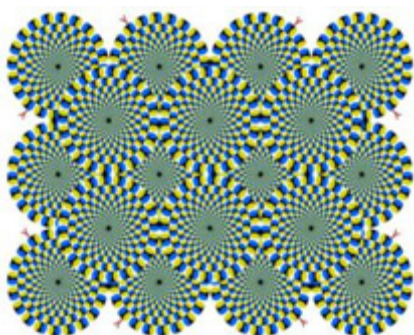
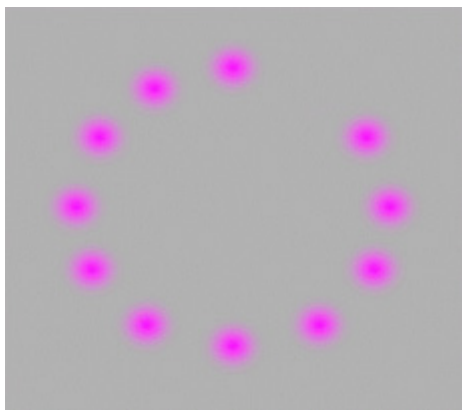


Проанализировав опубликованные отчеты дорожных служб, можно прийти к выводу, что большинство аварий происходит на перекрестках. В сумерки количество происшествий резко возрастает. На любом перекрестке есть светофор. Водитель, который едет по трассе, внезапно увидев огни светофора из-за “передозировки” информации может принять его за обычный фонарь (увидит огни белым). Если долго смотреть на яркие источники зрительной информации, так же возникает цветовая иллюзия.

1.1.5. Движущиеся иллюзии

Иллюзия движения – в этом случае вроде бы статистическое и неподвижное изображение как бы оживает и начинает двигаться.





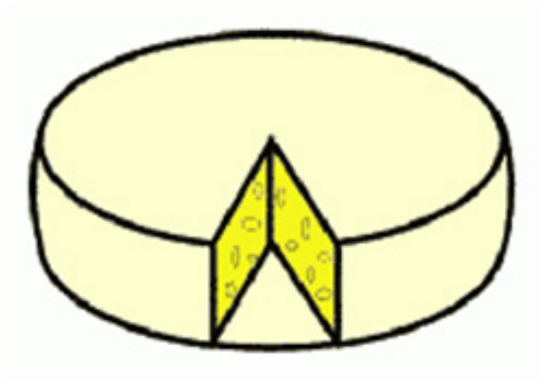
Некоторые иллюзии возникают в связи с переработкой поступающей информации. Человек иногда видит мир не таким, каков он есть на самом деле, а таким, каким хотел бы его увидеть, поддаваясь сформированным привычкам, потаенным мечтам или страстным желаниям.

Смотри только на крест. Через какое-то время бегущий кружок будет зеленым! Если и дальше продолжать смотреть на крест, то вскоре все лиловые кружки исчезнут, останется только бегущий зеленый... Который на самом деле лиловый? Вы можете заставить девушку в центре вращаться в разные стороны. Для этого сначала посмотрите на левую девушку, потом в центр. Отведите глаза вправо и снова в центр. Девушка вращается в другую сторону.

1.1.6. Иллюзия восприятия глубины

Геометрические объекты, в зависимости от того, как ложатся тени, могут казаться как выпуклыми, так и вогнутыми.

Что изображено: маленький кусочек сыра или «головка» без маленького кусочка? Сколько кубиков?



Восприятие работает очень избирательно, когда дело доходит до значимых, слишком важных для нас событий. Например, человеческое лицо воспринимается по-особому. Человеческое лицо выпукло всегда (даже маску невозможно увидеть вогнутой). Дело, видимо, в том, что человеческое лицо слишком значимо, его невозможно воспринимать в необычном ракурсе.

1.1.7. Оптические иллюзии, встречающиеся в творчестве художников

«Следящие», или «указующие» картины. Наиболее известная в живописи иллюзия относится к «следящим» или «указующим» картинам. Как бы вы не смотрели на изображение, все равно лицо и палец будут обращены к вам. Этот прием широко использовался в плакатном искусстве – хорошо известны плакаты времен гражданской и Великой Отечественной войны, персонажи которых смотрят прямо в глаза зрителя. От дерзкого взгляда дамы из-под полуопущенных век с картины И. Н. Крамского «Неизвестная» невозможно спрятаться. Она всегда смотрит прямо на вас!



1.1.8. «Загадочные» или «двойственные» изображения

Этот прием построен на иллюзии восприятия, когда изображение неожиданно «проступает» среди нагромождения случайных элементов.

На этой картине можно увидеть девушку, сидящую у зеркала. А на этой что видите?

Воспринимая предметы и явления действительности, человек истолковывает их в соответствии с полученными ранее знаниями и своим практическим опытом.

Опора узнавания на отдельные признаки или на отдельные части объектов легко может вести к ошибкам восприятия.



В некоторых случаях, например, при создании иллюзий, возникает необходимость сделать так, чтобы объект нельзя было узнать. Задача заключается в том, чтобы при полной сохранности вещи так изменить ее восприятие, чтобы она утратила свои характерные особенности. Обычно это достигается окраской некоторых частей предмета в цвет, очень близкий к цвету фона, на котором предмет находится. При такой окраске части предмета, которые по цвету приближаются к фону, сливаются с ним, а остальные его части уже не образуют формы данного предмета. Большое значение имеет также нанесение на поверхность предмета таких линий (косых или радиальных), которые меняют его форму, превращая, например, симметричную фигуру в косую и несимметричную, что затрудняет ее узнавание.

1.1.9. Кажущиеся фигуры

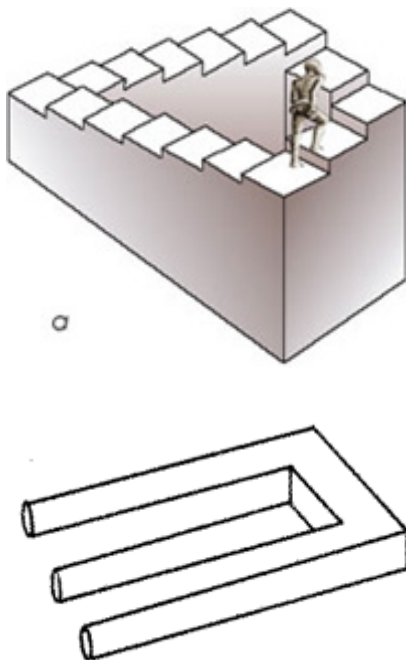
Кажущиеся фигуры – когда фигуры, которых на самом деле нет видны. Иллюзия объема на плоском асфальте:



1.1.10. Невозможные фигуры

Невозможные фигуры – фигуры, не существующие в природе, но, существующие в нашем воображении.

Анализ предложенного объяснения опико-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 Нормана Минго и невозможная лестница Пенроуза.



1.1.11. Перевертыши

Перевертыши – картины, которые при переворачивании «превращаются» в другие изображения.



1.1.12. Соотношение фигур и фона

Распознайте что здесь? А здесь саксофонист и лицо женщины. На втором рисунке ваза и два профиля человека.

Оптические иллюзии создают огромные возможности для художников, фотографов, модельеров. Однако инженерам и математикам приходится быть осторожными с чертежами и подкреплять «очевидное» измерениями.



1.2. Иллюзии в живописи

Одним из величайших иллюзионистов был Сальвадор Дали!

Сальвадор Фелипе Хасинто Дали-и-Доменеч родился в 1904 году, а в 10-летнем возрасте уже появились его первые живописные работы. В 18 лет Дали поступил в мадридскую Школу Изыщных Искусств Сан-Фернандо. И пусть в учителях он разо-

чаровался и даже не стал сдавать выпускные экзамены, учеба в Школе дала ему великолепное владение академической манерой живописи. В 1925-м в барселонской галерее Дальмау состоялась первая персональная выставка художника. За 85 лет жизни Сальвадор Дали создал более 2 тысяч художественных полотен, написал множество книг, в их числе помимо его знаменитой автобиографии – роман, трактат об искусстве, стихи и поэмы в прозе, сценарии. Кроме того, он проиллюстрировал множество книг других авторов, а также разрабатывал декорации к балетам и пьесам. Идея создания Театра-Музея в Фигерасе, как и основная концепция его наполнения, безраздельно принадлежит самому Дали. Знаменитый художник имел особое зрение и видел не вещи, как большинство из нас, а скорее идеи, заложенные в них.



Балерина и череп



Наиболее часто Сальвадор Дали писал картины с иллюзиями. Вот некоторые из них:



Иисус в Иерусалиме

А это картины современного художника Дональда Руста.



Дон Кихот



1.3. Геометрические иллюзии в архитектуре

Один из способов создать необычное строение, сложный рисунок, нестандартный архитектурный объект – применить знания в области законов оптики и перспективы. Архитекторы давно научились «обманывать» нас с помощью оптических иллюзий... Использование оптических иллюзий в архитектуре – прием далеко не новый. Самый впечатляющий пример – Парфенон, главный храм афинского Акрополя. При строительстве Парфенона архитекторы сделали акцент на колоннах храма. Равномерно уменьшив объем колонн у верхних и нижних оснований, строители добились зрительного ощущения четко выведенной вертикали. Использование подобного эффекта привело к тому, что строение кажется большим по размеру, чем на самом деле.



Иллюзия невозможного Нидерландский художник-график Мариуц Корнелис Эшер вошел в историю своими «невозможными рисунками» зданий и архитектурных объектов, при создании которых он использовал свои знания о психологии

восприятия трехмерного пространства. «Невозможные здания» Эшера – трехмерные строения, с обычной, на первый взгляд перспективой, в которых, однако, при внимательном рассмотрении можно увидеть противоречия с основными законами физики пространства.

Знаменитый «Танцующий дом» был построен в Чехословакии в 1992 году. Сейчас в нем находятся лучшие рестораны Праги. Посетителям открывается великолепный вид на город, а город вот уже больше 10 лет украшает «пританцовывающий» ресторан.

Каждый этаж этого здания, расположенного в Мельбурне, имеет одну и ту же высоту, однако сложный рисунок из темных и светлых прямоугольников в сочетании с параллельными оранжевыми полосами создает совсем иное впечатление. Современные художники используют традиционные приемы и стили в качестве точки отсчета, а затем облачают их в неожиданную оболочку для создания чего-то нового. Так поступил и французский художник Питер Делавье, обернув здание, находящееся на реконструкции, непромокаемым брезентом, на котором изобразил то же самое здание в манере Сальвадора Дали. Создается полная иллюзия того, что здание тает на парижском солнце, как мороженое.





2. Практическая часть

2.1. Невозможные фигуры

Из всех существующих оптических иллюзий невозможные объекты, пожалуй, самые завораживающие. Те фокусы, которые они вытворяют с нашим воображением, и та игривость, с которой они смущают человеческую душу, делают их особенно увлекательными. Невозможные объекты противоречат нашим фундаментальным представлениям о восприятии. Например, глядя на какую-либо фигуру в этой книге, мы сначала воспринимаем ее как трехмерный объект, но потом понимаем: что-то здесь не так. Минутой позже нам становится ясно, что объект не может существовать в пространстве, хотя он явно существует на бумаге. Невозможно не двухмерное их представление, а именно трехмерное. Другими словами, удивительные фигуры представляют собой объекты нереального мира: их можно представить себе и даже нарисовать, но в реальности создать нельзя. И именно это делает их привлекательными. Также немаловажно, что невозможные объекты отличаются от других невозможных явлений.

Оказалось, что на протяжении долгого времени психологи использовали геометрические фигуры разного рода при изучении человеческой личности. С начала века было разработано более 200 фигур и иллюзий для анализа психологических аспектов зрительного процесса и умственной деятельности пациентов. Они рассматривали эти объекты и пытались понять их. При помощи таких экспериментов, когда глазу предлагалась противоречивая информация, было получено множество новых сведений о типах личности.

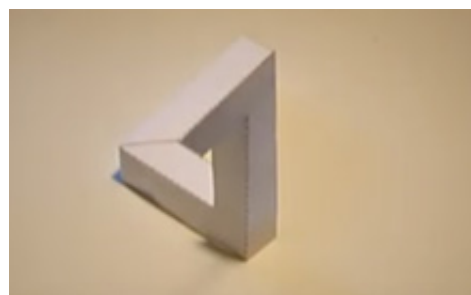
Очень интересно наблюдать за человеком, рассматривающим невозможный объект, и так же интересно наблюдать за тем, как он пытается понять его. Невозможные объекты важны для психологов, выясняющих, что же привлекает внимание людей

Невозможная фигура – эта фигура, изображенная в перспективе таким способом, чтобы выглядеть на первый взгляд обычной фигурой. Однако при более внимательном рассмотрении зритель понимает, что такая фигура не может существовать в трехмерном пространстве. Геометрические фигуры – лучшие источники вдохновения для изобретения невозможных объектов.

1. Невозможный треугольник Пенроуза

Эта фигура – возможно, первый опубликованный в печати невозможный объект. Она появилась в 1958 году в статье под заголовком «Удивительные фигуры, особый вид оптических иллюзий». Ее авторы, отец и сын Лайонелл и Роджер Пенроузы, генетик и математик соответственно, определили этот объект как «трехмерную прямоугольную структуру». Она также получила название «трибар», или «деформированный трибар». В этой статье фигурировали еще два загадочных объекта. Таким образом, «невозможные объекты» были впервые представлены широкой общественности на примере этих трех фигур.

Я попробовала самостоятельно изготовить такую фигуру, она с одной стороны представляет собой треугольник в виде вазы, а с другой форму геометрической фигуры. Я подготовила три отрезка из трубок квадратного сечения, а затем соединила их в кривую линию. Ваза визуальнo преобразуется под определенным углом и превращается в объемный треугольник, лежащий на полу. А если в вазу поставить цветок, она словно висит в пространстве и положение цветка относительно пола становится непонятным.



2. Невозможный куб – куб Эшера

Голландский художник Мориц Корнилис Эшер, родившийся в 1898 году в Леувардене создал уникальные и очаровательные работы, в которых использованы или показаны широкий круг математических идей.

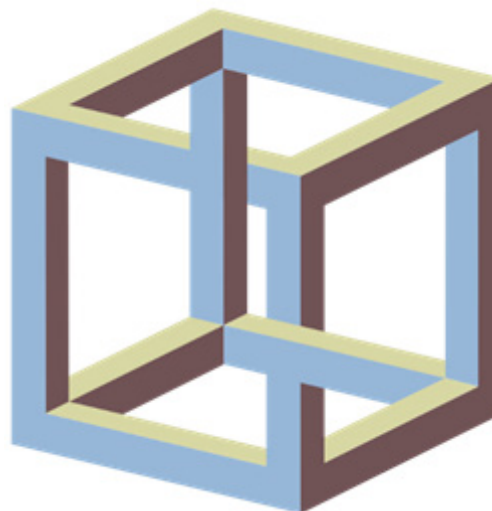
Когда он учился в школе, родители планировали, что он станет архитектором, но плохое здоровье не позволило Морицу закончить образование, и он стал художником. До начала 50-х годов он не был широко известен, но после ряда выставок и статей в американских журналах (Time и др.) он получает мировую известность. Среди его восторженных поклонников были и математики, которые видели в его работах оригинальную визуальную интерпретацию некоторых математических законов. Это более интересно тем, что сам Эшер не имел специального математического образования. В процессе своей работы он черпал идеи из математических статей, в которых рассказывалось о мозаичном разбиении плоскости, проецировании трехмерных фигур на плоскость и неевклидовой геометрии, о чем будет рассказываться ниже. Он был очарован всевозможными парадоксами и в том числе «невозможными фигурами».

Парадоксальные идеи Роджера Пенроуза были использованы во многих работах Эшера. Наиболее интересными для изучения идеями Эшера являются всевозможные разбиения плоскости и логикатрехмерного пространства. Эшер интересовался всеми видами мозаик

Математики доказали, что для регулярного разбиения плоскости подходят только три правильных многоугольника: треугольник, квадрат и шестиугольник. (Нерегулярных вариантов разбиения плоскости гораздо больше. В частности в мозаиках иногда используются нерегулярные мозаики, в основу которых положен правильный пятиугольник.) Эшер использовал базовые образцы мозаик, применяя к ним трансформации, которые в геометрии называются симметрией, отражение, смещение и др. Также он искажил базовые фигуры, превратив их в животных, птиц, ящериц и проч. Эти искаженные образцы мозаик имели трех-, четырех- и шестинаправленную симметрию, таким образом сохраняя свойство заполнения плоскости без перекрытий и щелей.

Самым интересным для меня является так называемый куб Эшера, который я изготовила. Кажется, что самим существованием этот куб нарушает все основные геометрические законы. Разгадка, как всегда с невозможными фигурами, довольно проста: человеческому глазу свойственно воспри-

нимать двумерные изображения как трехмерные объекты.



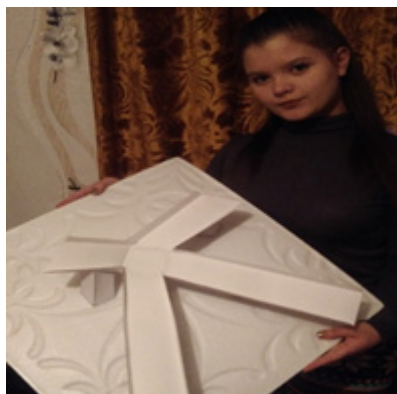
3. Невозможные склоны

Это лучший геометрический оптический обман зрения 2010 от Кокичи Сугихара потряс весь мир, в своей иллюзии невозможные склоны автор демонстрирует, как шарики, преодолевая гравитацию, не скачываются, а наоборот поднимаются, как будто на них действует некая магнитная сила.

Принцип оптической иллюзии основан на склоняемости мозга интерпретировать фотографии объектов, в нашем случае мы интерпретировали все пять вертикальных опор, где длинные нам казались высокие. Иначе говоря, когда сложная модель отображается на плоской, двухмерной поверхности дисплея или листа бумаги, то нам тяжело разглядеть истинный объект и наш мозг представляет объект знакомый ему формы.

Я самостоятельно используя макеты изготовила такие склоны на бумаге и склеила их, эффект превзошел все ожидания маленькие шарики действительно катились вверх.





2.2. Геометрические фигуры неправильной формы

Таким образом, можно сказать, что мир иллюзий чрезвычайно интересен и многообразен.

В начале своей работы я выдвинула гипотезу: не всегда то, что мы видим, на самом деле является таковым. Для того чтобы проверить ее мне пришлось изучить литературу и обратиться к Интернет-ресурсам по данному вопросу. Я познакомилась с различными видами иллюзий. Меня больше всего поразило то, что иллюзии имеют большое значение в жизни человека. Геометрические иллюзии создают огромные возможности для художников, архитекторов, фотографов, модельеров. Однако инженерам и математикам приходится быть

осторожными с чертежами и подкреплять «очевидное» реальными измерениями и фактами.

1. Комната Эймса

Комната Эймса – помещение неправильной геометрической формы, используемое для создания трехмерной оптической иллюзии. Была спроектирована американским офтальмологом Альбертом Эймсом в 1946 году.

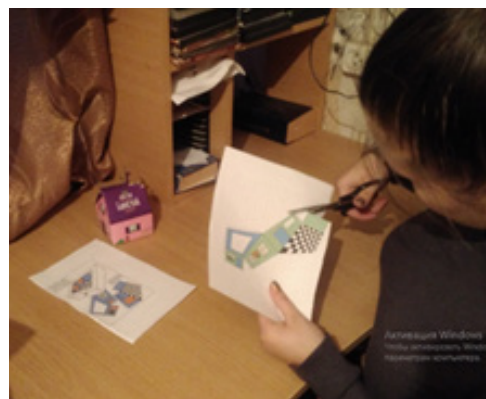
Комната Эймса построена так, что спереди она выглядит как обычная комната кубической формы с задней стенкой и двумя боковыми стенами, параллельными друг другу и перпендикулярными к горизонтальным плоскостям пола и потолка. Однако истинная форма комнаты трапециевидная: стены наклонены, потолок и пол также находятся под наклоном, а правый угол находится гораздо ближе к зашедшему в комнату наблюдателю, чем левый, или наоборот.

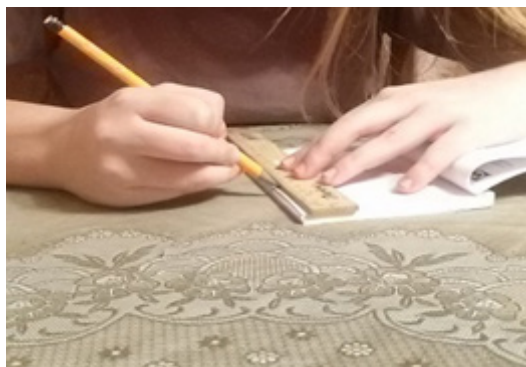
В результате оптической иллюзии человек, стоящий в одном углу, кажется наблюдателю гигантом, в то время как человек, стоящий в другом углу, кажется карликом. Иллюзия настолько убедительна, что человек, идущий вперед и назад от левого угла в правый угол, «растет» или «уменьшается» на глазах.

Исследования показали, что иллюзия может быть создана без использования стен и потолка, – для ее создания достаточно видимого горизонта (который в действительности не является горизонтальным) против соответствующего фона, а также чтобы взгляд наблюдателя падал на объект, чья высота превышает высоту этого горизонта.

Принцип комнаты Эймса широко используется в кино и на телевидении для создания спецэффектов, когда человека на самом деле нормального роста необходимо показать в качестве гиганта или карлика по сравнению с другими.

Используя заготовку у меня получилось создать такую геометрическую иллюзию.





2. Иллюзорный справочник школьника

Зрительная иллюзия – это настоящий обман зрения. Я сделала так называемый справочник-невидимка для школьника, срезав листы книжечки под разными углами, мне удалось добиться того, что при определенном перелистывании страницы оказываются совершенно чистыми или содержащими графику и формулы основных разделов математики.

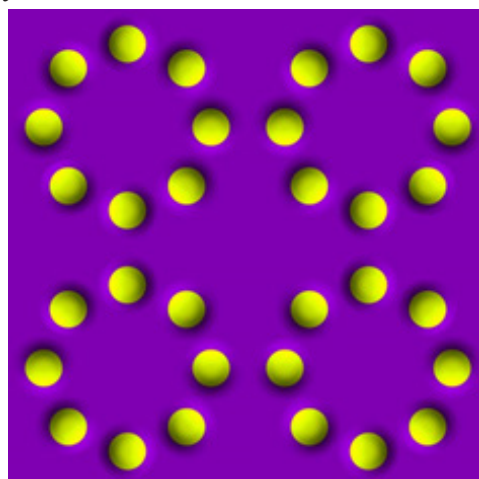
Таким образом собранные вместе листы справочника срезанные под разными углами, приобрели геометрические фигуры неправильной формы, что позволило создать красочную геометрическую иллюзию.

2.3. Исследование иллюзий движения геометрических фигур

Среди учащихся начального и среднего звена гимназии мною был проведен следующий эксперимент:

Эксперимент № 1

Необходимо было определить движутся круги или нет



Эксперимент показал, что 93% опрошенных подверглись иллюзии.

Эксперимент №2.

Мы часто видим сходящиеся вдали параллельные линии (полотно железной дороги, шоссе и т. п.). Они кажутся сходящимися в некоторой точке горизонта. Зрение словно

пытается убедить нас в том, что вопреки законам геометрии параллельные прямые пересекаются. Это явление называется перспективой. Эта иллюзия объясняется тем, что объект (шпала), находящийся на различных расстояниях от наблюдателя, виден под разными углами зрения и по мере удаления вдоль параллельных прямых (рельсов) его угловой размер уменьшается, что приводит к видимому уменьшению расстояния между линиями (в данном случае оно определяется величиной шпалы).

Очевидно, когда угол зрения достигает некоторой «критической» величины, глаз перестает различать удаляющийся объект как тело, имеющее размеры, и прямые «сливаются» для него в одну точку.

Существует предельное значение угла зрения – наименьшее значение, при котором глаз способен видеть раздельно две точки.

Учащиеся 10-11 классов была предложена иллюзия тоннеля.



70% учащихся опровергли параллельность линий тоннеля, а 92% согласились с тем, что тоннель движется.

Заключение

Наше зрение несовершенно и иногда мы видим не то, что существует в действительности. Но тот факт, что огромное большинство людей получают иногда одинаковые ошибочные зрительные впечатления, говорит об объективности нашего зрения и о том, что оно, дополняемое мышлением и практикой, дает нам относительно точные сведения о предметах внешнего мира. С другой стороны, тот факт, что разные люди в процессе зрительного восприятия обладают различной способностью ошибаться, иногда видят в предметах то, чего другие не замечают, говорит о субъективности наших зрительных ощущений и об их относитель-

ности. Мои исследования и практическая работа по созданию собственных иллюзий полностью подтвердили выдвинутую гипотезу: не всегда то, что мы видим, на самом деле является таковым.

В этой работе было выяснено, что учащиеся разного возраста склонны к иллюзиям. Изучив литературу по данной теме, проведя ряд экспериментов по выявлению процента детей, поддающихся иллюзиям, и, выполнив практическую работу по созданию собственных иллюзий геометрических фигур, я пришла к следующим выводам:

– Глаз любого человека видит мир одинаково, но восприятие увиденного – это процесс мышления человека. Поэтому каждый человек воспринимает мир по-своему. И надо уважать мнение каждого.

– Образное мышление, воображение можно развивать, используя в различные иллюзорные картины или создавая их самим. Это даст возможность увидеть всю многогранность окружающего нас мира. Также это разнообразит наш досуг.

– Не стоит забывать, что оптические иллюзии сопровождают нас в течение всей жизни. Поэтому знание основных видов, причин и возможных последствий их воздействия на человека необходимо. Это поможет анализировать получаемую картинку, понимать, когда глаза нас обманывают, а когда изображение полностью реально.

Тема иллюзий очень интересна и она может стать продолжением еще многих исследований и не только в математике.

И если, глядя на картину, мы видим разное, то, что можно сказать о лучшей и очень сложной картине – человеке???

Список литературы

1. <http://www.log-in.ru/illusions/>
2. <http://vadim-andreev.narod.ru/ufo/iluzia.htm>
3. <http://www.sciam.ru/2004/6/ochevidnoe.shtml/> В мире науки июнь 2004 «Очевидное-невероятное»
4. <http://www.galactic.org.ua/Biblio/vid1.1.htm>
5. http://daliworld.narod.ru/pred_2/p_9.htm
6. <http://www.im-possible.info/russian/articles/principles/principles.html>
7. http://www.novgorod.fio.ru/projects/Project2042/zritelnie_figuri.htm
8. Дорофеев, Г. В. Математика: учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / [Г. В. Дорофеев, И. Ф. Шарыгин, С. Б. Суворова и др.]; под ред. Г. В. Дорофеева, И. Ф. Шарыгина. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2006. – С.40.
9. Шарыгин, И.Ф. Математика: Задачи на смекалку: Учеб. пособие для 5 – 6 кл. общеобразоват. учреждений / И. Ф. Шарыгин, А. В. Шевкин. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – С.31.
10. Шеврин, Л. Н. Математика: Учебник – собеседник для 5 кл. средней школы / Л. Н. Шеврин, А. Г. Гейн, И. О. Коряков, М. В. Волков. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1994. – С.123, 251.