**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа № 21»** г. Белгорода

**Итоговый индивидуальный проект**

**Направление:** физико-математическое

**Тема:** «СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС»

**Выполнила:** Гикало Мария, 9 класс

**Руководитель проекта:** Козлова Наталья Николаевна,

учитель математики

2023 год

**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ………………………………..………………………………………………......3

1. **Основная часть**……………………………………………………………….........4-7
   1. Понятие симметрии………………………………………………..…………………4
   2. Биография Пифагора……………………………………………………………….4-5
   3. Виды симметрии………………………………………………………………...……5
   4. Симметрия живой и неживой природы……………………………….……………..6
2. **Практическая часть**…………………………………………………………...….8-9
   1. Изготовление макета……………………………………..…………………………..8
   2. Свойства полученного макета……………………………………………………….9

Заключение…………………………………………………………………………………....10

Список литературы…………...………………………………………………………………11

Приложение…………………………………………………………………………………..12

**ВВЕДЕНИЕ**

«…Симметрия – это такая особенность природы, про которую принято говорить, что она фундаментальна, охватывает все формы движения и организации материи». В одной из книг я прочла эту фразу. Мне стало интересно, что она означает. Так, я узнала о таком удивительном открытии, как симметрия (по-другому «расположение»). Мне хватило нескольких слов, чтобы заинтересоваться. После этого, я начала изучать различную информацию, посвящённую этой теме. Чем больше я читала и изучала симметрию, тем загадочнее для меня она становилась. А потом пришла идея написать работу по этому явлению и поделиться своими знаниями. Мне бы хотелось рассказать об объектах, которые имеют различные виды симметрии. Несмотря на то, что впервые понятие симметрия появляется в VI веке до нашей эры, оно актуально и в наши дни. Удивительные свойства симметрии используются в математике, русском языке, живописи, архитектуре, технике, природе, кулинарии, быту и даже в музыке и поэзии. Она вдохновляет на творчество многих архитекторов и художников. В процессе работы над проектом я изготовила макет бабочки и убедилась в её симметрии на наглядном примере.

**Цель:** исследовать виды симметрии и её свойства.

**Задачи:**

* Изучить понятие симметрии;
* Познакомиться с биографией Пифагора;
* Рассмотреть виды симметрии;
* Рассмотреть объекты живой и неживой природы, которые нас окружают;
* Рассказать процесс изготовления наглядного макета;
* Исследовать его свойства;
* Установить области применения симметрии.

**Вид проекта:** исследовательский.

**Методы, использованные в работе над проектом:** анализ, **м**оделирование

**Объект исследования:** окружающий мир.

**Предмет исследования:** макет бабочки.

**Гипотеза:** Симметрия окружает нас повсюду.

1. **Основная часть**
   1. **Понятие симметрии**

Не только математика, но и естественные науки во многом основаны на понятии симметрии - свойстве геометрической фигуры, характеризующее некоторую правильность формы, неизменность её при действии движений и отражений.

Понятие «симметрия» выросло на изучении живых организмов и живого вещества, в первую очередь человека. Два века назад математик Феликс Клейн предложил определять геометрию через симметрию. Выйдя за пределы геометрии, эта идея сделала очевидным тот факт, что принцип симметрии служит той единственной основой, которая может объединить все отдельные части огромного здания современной математики.

В наши дни идея симметрии выполняет важную методологическую роль не только в математике и физике, в технике и искусстве, но начинает проникать в химию и биологию. Само понятие симметрии содержит в себе два противоречивых момента:

* закономерное движение (изменение) объекта или его частей;
* сохранение объекта или его частей, соответствующих этому движению (изменению).

**1.2 Биография Пифагора**

Пифагор Самосский (570—490 гг. до н. э.) — древнегреческий философ, математик и мистик. Родился на острове Самос. В молодости много путешествовал и учился. Когда Пифагору исполнилось 13 лет, он отправился в Египет, где познакомился с медициной, математикой и метеорологией. Во время войны Египта с Персией Пифагор попал в плен и был отвезен в Вавилон, где познакомился с восточной философией и магией, нашедшей в дальнейшем отражение в его мировоззрении. В 540 до н. э. Пифагор основал свою школу — союз единомышленников, поклявшихся сохранить тайны пифагорейского учения.

Основное положение пифагорейской философии, согласно Аристотелю, состоит в том, «что число есть сущность всех вещей и организация вселенной в ее определениях представляет собою вообще гармоническую систему чисел и их отношений». В период жизни Пифагора и в последующем, когда его учение переживало свой расцвет, явление симметрии удалось четко оформить. Именно тогда симметричность подверглась научному анализу, давшему важные для практического применения результаты. Пифагор и его последователи выделяли «совершенно симметричные тела», к которым причисляли удовлетворяющие условиям:

* каждая грань – многоугольник;
* грани встречаются в углах;
* фигура должна иметь равные стороны и углы.

Именно Пифагор первым сказал, что таковых тел существует всего лишь пять. Это великое открытие положило начало геометрии и исключительно важно для современной архитектуры. Исходя из учения о числе пифагорейцы дали первую математическую трактовку гармонии, симметрии, которая не потеряла своего значения и в наши дни.

**1.3 Виды симметрии**

Существует множество видов симметрии, но в геометрии выделяют три основных вида. Чтобы вам было легче понять и рассмотреть виды симметрии, ход своей работы я решила представить в виде таблицы:

**Таблица 1 «Виды симметрии и их свойства»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Центральная симметрия | Осевая  симметрия | Зеркальная  симметрия |
| Особенность | Центральной симметрией называется симметрия относительно точки. | Осевой симметрией называется симметрия, проведенная относительно прямой. | Зеркальной симметрией называется симметрия относительно плоскости. |
| Свойства | 1) Сохраняет расстояния между точками.  2) Переводит отрезки в отрезки, лучи в лучи и прямые в прямые.  3) Переводит прямую, не проходящую через центр симметрии, в параллельную ей прямую. | 1) Сохраняет расстояния между точками.  2) Переводит отрезки в отрезки, лучи в лучи и прямые в прямые.  3) Осевая симметрия – это поворот относительно оси симметрии на 180 градусов. | 1) Вершины фигур определяются точками.  2) Симметричные точки расположены на прямых, перпендикулярных оси симметрии.  3) Расстояния от точек до оси симметрии равны. |
| Примеры | 1) Параллелограмм  2) Окружность | 1) Квадрат  2) Прямоугольник  3) Треугольник  4) Ромб | 1) Квадрат  2) Круг  3) Треугольник |

* 1. **Симметрия живой и неживой природы**

Объекты нашего мира – симметрия различных видов. В нашем городе много зданий и построек. Музеи, соборы и театры чаще всего относят к зеркальной и центрально-осевой симметриям.

Зеркальная симметрия характерна для животных и растений. Учёные провели эксперимент, который подтвердил, что зеркальная симметричность тела оказывает прямое влияние на красоту человека.

Осевая симметрия может наблюдаться у растений, развивающихся перпендикулярно поверхности почвы, например ель и клён.

Удивительные свойства симметрии используются в самых различных направлениях.

**Применение в архитектуре:** Архитектурные сооружения в большей своей части симметричны. Здания симметричной формы характеризуют собой строгость, вызывают чувство организованности и скованности. Яркими примерами в архитектуре являются: Казанский собор в Санкт-Петербурге; Кафедральный собор Дуомо в Милане; Собор Святого Петра в Риме; дворец Лувр; Нотр-Дам-Де-Пари и Эйфелева Башня.

**В технике и транспорте:** Самолёт обладает осевой симметрией, его детали тоже симметричны. Машина так же относится к осевой симметрии, но некоторые детали, такие как колёса и шестерёнка относятся к центральной симметрии.  Симметричная форма дирижабля, самолета, подводной лодки, автомобиля обеспечивает хорошую обтекаемость воздухом или водой, а значит, и минимальное сопротивление движению.

**В искусстве:** Традиционная композиция иконы чаще всего симметрична, а главные персонажи выделены своим центральным местоположением. Художники эпохи Возрождения часто использовали язык симметрии в построении своих композиций. Это следовало из их логики понимания картины как изображения идеального мироустройства. Художник Андрей Рублёв использовал симметрию в картине "Троица", тем самым он хотел показать уравновешенность и покой, которые несут три ангела.

**В повседневной жизни:** На улице нас окружает множество зданий, фасады которых обладают осевой симметрией. В большинстве случаев симметричны относительно оси или центра узоры на коврах, тканях, комнатных обоях. Так же мы встречаем симметрию в мире растений, животных, и в целом природы. Буквы, с помощью которых мы записываем нашу речь тоже подчиняются законам симметрии.

**2. Практическая часть**

**2.1 Изготовление макета**

В качестве наглядного макета я решила изготовить бабочку, используя технику модульного оригами.

1. Для изготовления бабочки мне понадобились: цветная бумага, размером А3; ножницы и клей.
2. С помощью ножниц я разрезала бумагу на маленькие прямоугольники, а затем из них создала цветные модули. Всего мне понадобилось 137 модулей, где 20 розовых, 60 красных и 57 жёлтых.
3. Я соединила модули между собой и получившиеся части склеила клеем, в результате чего получилась бабочка.

**2.2. Свойства полученного макета**

В ходе работы над макетом я изготовила бабочку, которая относится к осевой симметрии. Таким образом, моя работа подтверждает следующие свойства:

1. Сохраняет расстояние между точками.
2. Симметрия пространства есть движение, а значит, обладает всеми свойствами движений.
3. Осевая симметрия есть поворот относительно оси симметрии на определённый угол.
4. Неподвижными точками являются точки, лежащие на оси симметрии. Неподвижными прямыми являются ось симметрии и прямые, ей перпендикулярные.

**ЗАКЛЮЧНИЕ**

В результате проведённых исследований моя гипотеза об окружении симметрии подтвердилась.

Макет любой симметричной фигуры можно изготовить самостоятельно простым способом.

Симметрия используется в самых различных изобретениях и отраслях.

Выполняя работу по изучению симметрии, я узнала биографические сведения философа, а также историю уникального открытия.

Создала макет из модулей, который будет передан учителю математики для наглядного использования.

Главная ценность симметрии состоит в том, что она дала толчок новым исследованиям. Из чисто геометрического понятия симметрия превратилась в фундаментальное понятие, лежащее в основе законов природы. Симметрия окружает нас, находя своё проявление, как в живой, так и в неживой природе.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1) Сайт «Что это – симметрия в математике?» [электронный ресурс] – режим доступа: https:/chto-takoe-simmetriya-v-matematike-opredelenie-i-primeryiт

2) Сайт Википедия [электронный ресурс] – режим доступа: ru.wikipedia.org

3) Сайт «Симметрия, “особые” числа и отношения» [электронный ресурс] – режим доступа: <http://314159.ru/tsvetkov/ts_1_2.htm>

4) Сайт «Что такое осевая и центральная симметрия?» [электронный ресурс] – режим доступа: <https://skysmart.ru/osevaya-i-centralnaya-simmetriya>

5) Сайт «Симметрия вокруг нас» [электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.informio.ru/publications/id2254/Simmetrija-vokrug-nas>

**ПРИЛОЖЕНИЕ**





