**ФИЛИАЛ**

**ЧПОУ «Ставропольский кооперативный техникум»**

**в городе Будённовске**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ**

**Тема:**

**СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС**

**по дисциплине**

**МАТЕМАТИКА**

**Обучающаяся: Агеева Екатерина Витальевна**

**Курс 1 группа 11- Б**

**Руководитель:**

**Преподаватель Васильева Е.Д.**

**СОДЕРЖАНИЕ:**

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

**ГЛАВА 1 ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СИММЕТРИИ**……….........4

1.1.Понятие и виды симметрии……………………………………… 4

1.2.Этапы развития симметрии………………………………….….......6

**Глава 2. СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС**…………….……………... 8

2.1. Применение симметрии в различных науках………………........8

2.2 Симметрия в природе………………………………………..…......9

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**………………………………………………...….......11

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**…………….....…12

**ВВЕДЕНИЕ.**

Темой моего проекта является «Симметрия в нашей жизни». И сейчас я попробую доказать, что это так.

Остановилась я именно на этой теме не случайно, мне хотелось узнать историю симметрии, её понятие и виды её сущность среди других наук, разнообразие её в живой и неживой природе

Поставив перед собой задачу, раскрыть значение симметрии в построении окружающего мира, я обратилась к терминам красота и гармония. В древности слово «симметрия» употреблялось в значении «гармония», «красота». Красота неразрывно связана с симметрией. Действительно, в переводе с греческого это слово означает «соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей».

Почему симметрия буквально пронизывает весь окружающий нас мир?

Я обратила внимание на то, что во многих вещах, в основе красоты многих форм, созданных природой, составляет симметрия, точнее, все её виды — от простейших до самых сложных. Можно говорить о симметрии, как о гармонии пропорций, как о «соразмерности», регулярности и упорядоченности.

Мне это важно, потому что для многих людей математика – скучная и сложная наука. Я же хочу объяснить на примере симметрии, что математика – не только цифры, уравнения и решения, но и красота в строении геометрических тел, живых организмов и даже является фундаментом для многих наук от простых до самых сложных.

Принципы симметрии играют важную роль в биологии и химии, физике и математике, живописи и скульптуре, поэзии и музыке. С симметрией мы часто встречаемся в искусстве, архитектуре, технике, быту. Так, фасады многих зданий обладают осевой симметрией. В большинстве случаев симметричны относительно оси или центра узоры на коврах, тканях, комнатных обоях. Симметричны многие детали механизмов, например, зубчатые колеса.

Цели проекта следующие:

1) раскрыть понятие симметрии и ее видов;

2) показать значимость симметрии в нашей жизни.

Задачи:

1) сбор материала по теме индивидуального проекта и его обработка;

2) обобщение обработанного материала;

3) выводы.

**Глава 1. ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СИММЕТРИИ.**

**1.1.** **Понятие и виды симметрии.**

А что же такое симметрия? В толковом словаре С.И. Ожегова симметрия истолковывается, как «соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости». Из этого же словаря я узнала, что слово гармония означает «согласованность, стройность в сочетании чего-нибудь». Мы видим, что симметрия и гармония связаны между собой.

Симметрия в широком смысле — соответствие, неизменность, проявляемые при каких-либо изменениях, преобразованиях (например: положения, энергии, информации, другого). Так, например, сферическая симметрия тела означает, что вид тела не изменится, если его вращать в пространстве на произвольные углы (сохраняя одну точку на месте). Двусторонняя симметрия означает, что правая и левая сторона относительно какой-либо плоскости выглядят одинаково.

Виды симметрии так же встречаются и в математике:

* центральная (относительно точки)
* осевая ( относительно прямой)
* зеркальная (относительно плоскости).

Рассмотрим каждую из них.

Центральная симметрия – это фигура симметричной относительно точки О, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно точки О также принадлежит этой фигуре. Точка О называется центром симметрии фигуры.

Говорят также, что фигура обладает центральной симметрией.

Примерами фигур, обладающих центральной симметрией, являются окружность и параллелограмм. Центром симметрии окружности является центр окружности, а центром симметрии параллелограмма – точка пересечения его диагоналей. Любая прямая также обладает центральной симметрией. Однако, в отличие от окружности и параллелограмма, которые имеют только один центр симметрии, у прямой их бесконечно много – любая точка прямой является её центром симметрии. Примером фигуры, не имеющей центра симметрии, является произвольный треугольник.

В алгебре при изучении чётных и нечётных функций рассматриваются их графики. График чётной функции при построении симметричен относительно оси ординат, а график нечётной функции – относительно начала координат, т.е. точки О. Значит, нечётная функция обладает центральной симметрией, а чётная функция – осевой.

Рассмотрим примеры осевой симметрии.

Фигура называется симметричной относительно прямой а, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка относительно прямой а, также принадлежит этой фигуре. Прямая а называется осью симметрии фигуры. Говорят также, что фигура обладает осевой симметрией. Приведу примеры фигур, обладающих осевой симметрией. У неразвернутого угла одна ось симметрии — прямая, на которой расположена биссектриса угла. Равнобедренный (но не равносторонний) треугольник имеет также одну ось симметрии, равносторонний треугольник— три оси симметрии, а квадрат— четыре оси симметрии. У окружности их бесконечно много — любая прямая, проходящая через её центр, является осью симметрии. Имеются фигуры, у которых нет ни одной оси симметрии. К таким фигурам относятся параллелограмм, отличный от прямоугольника, разносторонний треугольник.

Зеркальной симметрией (симметрией относительно плоскости) называется такое отображение пространства на себя, при котором любая точка М переходит в симметричную ей относительно этой плоскости точку М1.

Игрокам в бильярд издавна знакомо действие отражения. Их «зеркала» — это борта игрового поля, а роль луча света исполняют траектории шаров. Ударившись о борт возле угла, шар катится к стороне, расположенной под прямым углом, и, отразившись от неё, движется обратно параллельно направлению первого удара.

Важно отметить, что два симметричных друг другу тела не могут быть вложены или наложены друг на друга. Так перчатку правой руки нельзя надеть на левую руку. Симметрично зеркальные фигуры при всём своём сходстве существенно отличаются друг от друга. Чтобы убедиться в этом, достаточно поднести лист бумаги к зеркалу и попытаться прочесть несколько слов, напечатанных на ней, буквы и слова просто-напросто будут перевёрнуты справа налево. По этой причине симметричные предметы нельзя называть равными, поэтому их называют зеркально равными.

**1.2. Этапы развития симметрии.**

Симметрия - понятие, отражающее существующий в природе порядок, пропорциональность и соразмерность между элементами какой-либо системы или объекта природы, упорядоченность, равновесие системы, устойчивость, т.е. некий элемент гармонии.

Прошли тысячелетия, прежде чем человечество в ходе своей общественно-производственной деятельности осознало необходимость выразить в определенных понятиях установленные им прежде всего в природе две тенденции: наличие строгой упорядоченности, соразмерности, равновесия и их нарушения. Люди давно обратили внимание на правильность формы кристаллов, геометрическую строгость строения пчелиных сот, последовательность и повторяемость расположения ветвей и листьев на деревьях, лепестков, цветов, семян растений и отобразили эту упорядоченность в своей практической деятельности, мышлении и искусстве.

Понятие «симметрия» употреблялось в двух значениях. В одном смысле симметричное означало нечто пропорциональное; симметрия показывает тот способ согласования многих частей, с помощью которого они объединяются в целое. Второй смысл этого слова — равновесие.

Симметрия является одной из наиболее фундаментальных и одной из наиболее общих закономерностей мироздания: неживой, живой природы и общества. С симметрией мы встречаемся всюду. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Оно встречается уже у истоков человеческого знания; его широко используют все без исключения направления современной науки.

На протяжении тысячелетий в ходе общественной практики и познания законов объективной действительности человечество накопило многочисленные данные, свидетельствующие о наличии в окружающем мире двух тенденций: с одной стороны, к строгой упорядоченности, гармонии, а с другой - к их нарушению. Люди давно обратили внимание на правильность формы кристаллов, цветов, пчелиных сот и других естественных объектов и воспроизводили эту пропорциональность в произведениях искусства, в создаваемых ими предметах, через понятие симметрии.

Симметрией обладают объекты и явления живой природы. Она не только радует глаз и вдохновляет поэтов всех времен и народов, а позволяет живым организмам лучше приспособиться к среде обитания и просто выжить.

В живой природе огромное большинство живых организмов обнаруживает различные виды симметрий (формы, подобия, относительного расположения). Причем организмы разного анатомического строения могут иметь один и тот же тип внешней симметрии.

Тело (или фигура) обладает симметрией вращения, если при повороте на угол 360 градусов, где n целое число, около некоторой прямой АВ (ось симметрии) оно полностью совмещается со своим исходным положением. Если число n равно 2, 3, 4 и т.д., то ось симметрии называется осью второго, третьего и т.д. порядка.

Например, если мы разрежем круг на три части с центральными углами по 120-градусов, наложим эти секторы друг на друга (не переворачивая их другой стороной) и прорежем на них фигуру а произвольной формы, то, сложив снова части так, как они лежали, получим фигуру (круг с дырочками), обладающую осью симметрии 3-его порядка. Эта ось перпендикулярна к плоскости чертежа. Поворотом на 120-градусов фигура полностью совмещается со своим исходным положением.

Принцип симметрии - утверждает, что если пространство однородно, перенос системы как целого в пространстве не изменяет свойств системы. Если все направления в пространстве равнозначны, то принцип симметрии разрешает поворот системы как целого в пространстве. Принцип симметрии соблюдается, если изменить начало отсчета времени. В соответствии с принципом, можно произвести переход в другую систему отсчета, движущейся относительно данной системы с постоянной скоростью. Неживой мир очень симметричен. Нередко нарушения симметрии в квантовой физике элементарных частиц - это проявление еще более глубокой симметрии.

Ассиметрия является структурообразующим и созидающим принципом жизни. В живых клетках функционально-значимые биомолекулы асимметричны: белки состоят из левовращающих аминокислот (L-форма) , а нуклеиновые кислоты содержат в своем составе, помимо гетероциклических оснований, правовращающие углеводы - сахара (Д-форма) , кроме того сама ДНК - основа наследственности является правой двойной спиралью

Радиальная симметрия – форма симметрии, сохраняющаяся при вращении объекта вокруг определённой точки или прямой. Часто эта точка совпадает с центром тяжести объекта, то есть той точкой, в которой пересекается бесконечное количество осей симметрии. Подобными объектами могут быть круг, шар, цилиндр или конус.

**Глава 2. СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС.**

**2.1. Применение симметрии в различных науках.**

Симметрия ассоциируется с гармонией и порядком. И не зря. Потому что на вопрос, что такое симметрия, есть ответ в виде дословного перевода с древнегреческого. И получается, что она означает соразмерность и неизменность. А что может быть упорядоченней, чем строгое определение местоположения? И что можно назвать более гармоничным, чем-то, что строго соответствует размерам?

В биологии не существует строгой симметрии. Важной составляющей симметрии является то, что животные и растения имеют закономерно расположенные части. Причем в этой науке не существует строгой симметрии. Всегда наблюдается некоторая асимметрия. Она допускает то, что части целого не совпадают с абсолютной точностью.

Не обойтись и химии без симметрии. Потому что, молекулы вещества имеют определенную закономерность в расположении. Именно их симметрией объясняются многие свойства материалов в кристаллографии и других разделах химии.

Симметрия может применятся и в физике. Система тел и изменения в ней описываются с помощью уравнений. В них оказываются симметричные составляющие, что позволяет упростить все решение. Это выполняется благодаря поиску сохраняющихся величин.

И конечно же симметрия применяется и в такой науке как математика. Именно в ней в основном и дается разъяснение, что такое симметрия. Причем большее значение ей уделяется в геометрии. Здесь симметрия — это способность к отображению у фигур и тел. В узком смысле она сводится просто к зеркальному отображению.

Рассмотрим некоторые объекты в архитектуре. Симметрию в этой области мы имеем возможность наблюдать повсюду. Особенно блистательно использовали симметрию в архитектурных сооружениях древние зодчие. Древнегреческие архитекторы были убеждены, что в своих произведениях они руководствуются законами, которые управляют природой. Выбирая симметричные формы, художник тем самым выражал свое понимание природной гармонии как устойчивости, спокойствия и равновесия.

Обратимся к музыкальным произведениям. Даже в музыке присутствует симметрия. Душа музыки, ритм, состоит в правильном периодическом повторении частей музыкального произведения. Правильное повторение одинаковых частей в целом и составляет сущность музыки.

**2.2. Симметрия в природе**

Красота в природе не создаётся, а лишь фиксируется, выражается. Рассмотрим проявление симметрии с «глобального», а именно с нашей планеты Земля.

То, что Земля — шар, стало известно образованным людям еще в древности. Земля в представлении большинства начитанных людей до эпохи Коперника была центром мироздания. Поэтому прямые, проходящие через центр Земли, они считали центром симметрии Вселенной. Поэтому даже макет Земли – глобус имеет ось симметрии.

Далее я рассмотрела проявление симметрии в живой природе. Почти все живые существа построены по законам симметрии, недаром в переводе с греческого слово «симметрия» означает «соразмерность».

Среди цветов, например, наблюдается поворотная симметрия. Многие цветы можно повернуть так, что каждый лепесток займет положение соседнего, цветок совместится с самим собой. Минимальный угол такого поворота для различных цветов неодинаков. Для ириса он равен 120°, для колокольчика – 72°, для нарцисса – 60°. В расположении листьев на стеблях растений наблюдается винтовая симметрия. Располагаясь винтом по стеблю, листья как бы раскидываются в разные стороны и не заслоняют друг друга от света, хотя сами листья тоже имеют ось симметрии. Рассматривая общий план строения какого-либо животного, мы замечаем обычно известную правильность в расположении частей тела или органов, которые повторяются вокруг некоторой оси или занимают одно и то же положение по отношению к некоторой плоскости. Эту правильность называют симметрией тела. Явления симметрии столь широко распространены в животном мире, что весьма трудно указать группу, в которой никакой симметрии тела подметить нельзя. Симметрией обладают и маленькие насекомые, и крупные животные.

Среди бесконечного разнообразия форм неживой природы в изобилии встречаются такие совершенные образы, чей вид неизменно привлекает наше внимание. Наблюдая за красотой природы, можно заметить, что при отражении предметов в лужах, озерах проявляется зеркальная симметрия.

Видите? Это же голая зеркальность!

Глупая, глупая природа, ни о чем она не заботится так рьяно, как о равновесии.

(Венедикт Ерофеев)

В мир неживой природы очарование симметрии вносят кристаллы. Каждая снежинка- это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают поворотной симметрией и, кроме того, зеркальной симметрией.

А что такое кристалл? Твердое тело, имеющее естественную форму многогранника. Соль, лед, песок и т.д. состоят из кристаллов. Прежде всего Ромэ-Делиль подчёркивал правильную геометрическую форму кристаллов исходя из закона постоянства углов между их гранями. Он писал: «К разряду кристаллов стали относить все тела минерального царства, для которых находили фигуру геометрического многогранника…» Правильная форма кристаллов возникает по двум причинам.

Во-первых, кристаллы состоят из элементарных частичек - молекул, которые сами имеют правильную форму.

Во-вторых, «такие молекулы имеют замечательное свойство соединяться между собой в симметричном порядке».

Почему же так красивы и привлекательны кристаллы? Их физические и химические свойства определяются их геометрическим строением. В кристаллографии (науке о кристаллах) существует даже раздел, который называется «Геометрическая кристаллография». В 1867 году генерал от артиллерии, профессор Михайловской академии в Петербурге А.В. Гадолин строго математически вывел все сочетания элементов симметрии, характеризующие кристаллические многогранники. Например, гранат попадает в первую, так называемую кубическую систему, все кристаллы которой имеют те же элементы симметрии, что и куб (форму куба имеют, например, кристаллы поваренной соли). Всего существует 32 вида симметрий идеальных форм кристалла.

Легко вообразить, какая бы царила на Земле неразбериха, если бы симметрия в природе была нарушена!

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, изучая симметрию законов природы, рано или поздно удается глубже проникнуть в сущность живого, объяснить ход эволюции и дать возможность человеку чаще применять данные законы симметрии в жизни.

Рассматривая архитектуру зданий, предметы украшения и быта, технические изобретения, мы видим в них присутствие центральной, поворотной, переносной, осевой и зеркальной видов симметрии, которые дают ощущение спокойной уверенности и эстетической привлекательности.

Симметрия, проявляясь в самых различных объектах природного мира, несомненно, отражает наиболее общие ее свойства. Поэтому изучение симметрии разнообразных природных объектов и сопоставление его (изучения) результатов является удобным и надежным инструментом познания гармонии мира.

И в заключении хочется сказать о том, что быть прекрасным значит быть симметричным и соразмерным.

Мне было интересно работать над выбранной темой проекта. Я узнала много интересного в выбранной теме. Но наибольший интерес у меня вызвал раздел о симметрии в живой природе.

В результате работы над индивидуальным проектом я убедилась в том, как прекрасен мир, который нас окружает и как во много, что мы видим, присутствует та или иная симметрия, которая вносит красоту в окружающий мир.

А о красоте и о симметрии можно говорить бесконечно!

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Васютинский Н. Н. «Золотая пропорция» - М.: Молодая гвардия, 2007.

2.Вейль Г. «Симметрия». Пер.с англ.- М.: Наука,2011.

3. Волошинов А. В. «Математика и искусство». - М.: Просвещение, 2012.

4.Гарднер М. «Этот правый, левый мир». Пер. сангл. - М.: Мир, 2008.

5. Пидоу Д. «Геометрия и искусство». – М: 2012.

6.Штейнгауз Г. «Математический калейдоскоп». – М, 2015.

7.Шубнитшев А. В., Копчик В. А. «Симметрия в науке и искусстве». - М.: 2016.

8. [http://www.informio.ru](http://www.informio.ru/);

9. [http://nsportal.ru](http://nsportal.ru/);

10. <http://www.uchmet.ru/library/material/141067>