



* Мир симметрии и
симметрия мира.

Автор учитель математики Скокова Т.М.

* I. Введение.

«...быть прекрасным значит быть симметричным и соразмерным»

Платон

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. Принципы симметрии играют важную роль в физике и математике, химии и биологии, архитектуре, живописи и скульптуре, поэзии и музыке. Законы природы, управляющие неисчерпаемой в своём многообразии картиной явлений, в свою очередь, подчиняются принципам симметрии.

Тема моей научно - исследовательской работы «Мир симметрии и симметрия мира».

Эту тему я выбрала потому, что с симметрией мы встречаемся везде - в природе, технике, искусстве, науке. Мне хотелось глубже познакомиться с симметрией в математике и физике, химии и биологии, технике и архитектуре, живописи и музыке, так как понятие симметрии широко используют все направления современной науки.

Симметрия является одной из важнейших сторон окружающего мира. Сегодня я предлагаю вам рассмотреть проявление этой идеи в различных областях науки.

Симметрия (от греческого *symmetria* - «соразмерность») - понятие, означающее сохраняемость, повторяемость, «инвариантность» каких-либо особенностей структуры изучаемого объекта при проведении с ним определенных преобразований.

Цели исследовательской работы:

- *изучение понятия симметрии и её видов (центральная, осевая, поворотная, зеркальная и др.),*
- *приобретение навыков самостоятельной работы с большими объемами информации (например, из СМИ, Интернет, из энциклопедий по математике и других учебных пособий по предмету).*

Задачи исследовательской работы:

- *создание иллюстративного компьютерного материала по всем разделам исследования симметрии: в растениях, в мире насекомых, рыб, птиц, животных, в неживой природе, в архитектуре, скульптуре, в музыке, в литературе, в предметах декоративно-прикладного искусства.*
- *написать доклад и сделать выводы о своей исследовательской работе,*
- *публично выступить с презентацией своей творческой работы,*
- *научится работать в группе и индивидуально, для достижения поставленной цели.*

Этапы исследовательской работы:

- выбор интересующей темы исследования,
- обсуждение плана исследования и промежуточных результатов,
- работа с разными информационными источниками;
- промежуточные консультации с учителем,
- публичное выступление с показом презентационного материала.

Методы исследовательской работы:

Сбор и структурирование собранного материала на различных этапах исследования.

Поиск рисунков, чертежей; фотографий.

Предполагаемое практическое применение:

Возможность применения полученных знаний: при решении предметных задач, в повседневной жизни, при изучении тем на других предметах.

Использование результатов исследования в виде презентаций учителями - предметниками, в качестве вспомогательного материала при проведении интегрированных уроков по различным учебным дисциплинам.

* II. СИММЕТРИЯ В МАТЕМАТИКЕ.

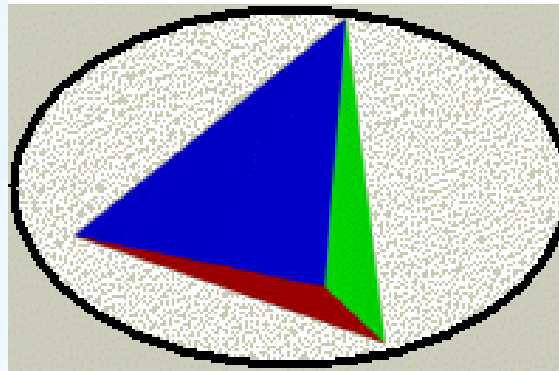
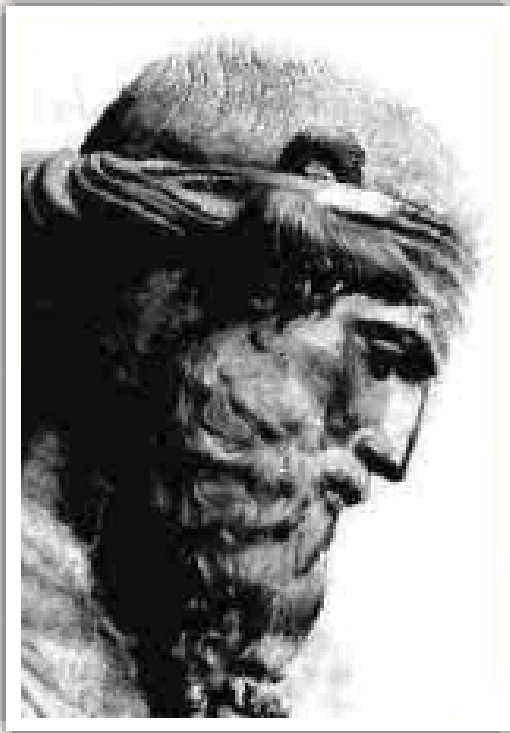
Древние греки считали, что Вселенная симметрична просто потому, что симметрия прекрасна.

Симметрии геометрических тел большое значение придавали греческие мыслители эпохи Пифагора. И Пифагор, вероятно, был первым, кто сделал величайшее открытие, что есть только 5 таких тел.

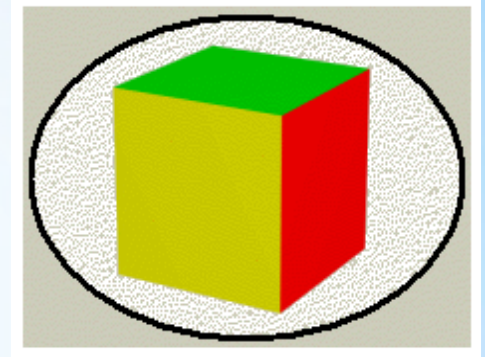
Древнегреческий философ Платон придавал особое значение правильным многогранникам, считая их олицетворением четырёх природных стихий:

Платон

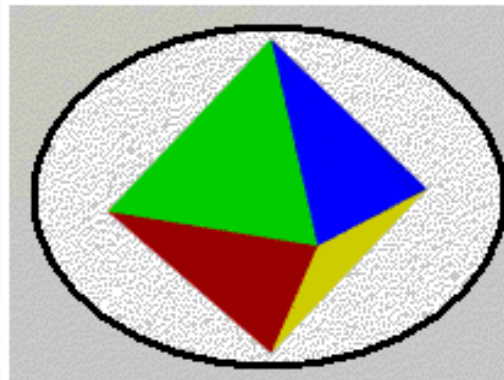
428 -438 год до н.э



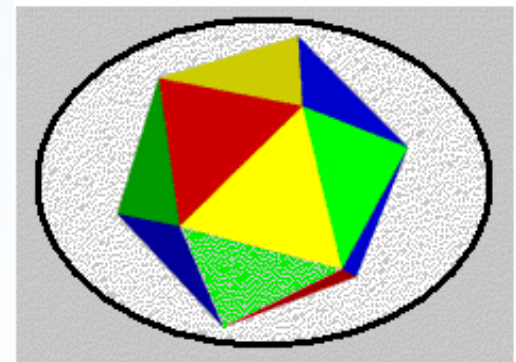
Тетраэдр
символизировал огонь



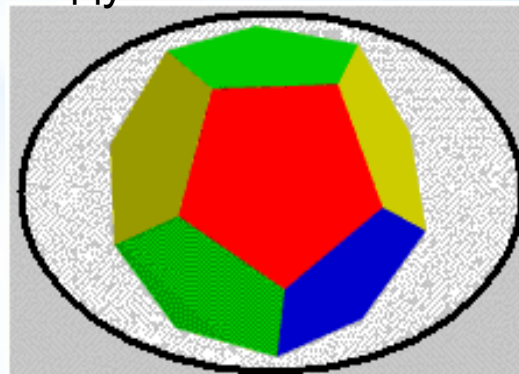
Куб – землю



октаэдр -воздух

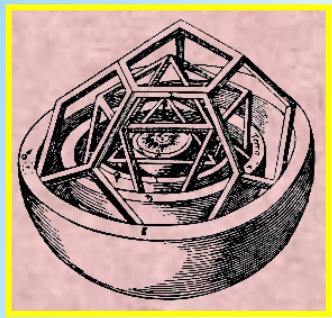


икосаэдр – воду



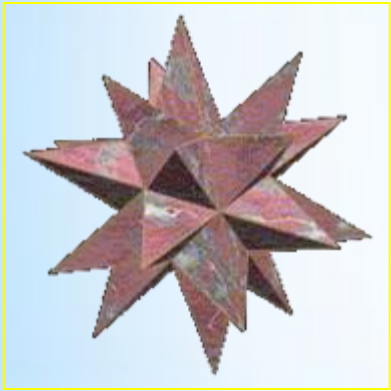
додекаэдр –
Вселенную.

В учении Платона правильные многогранники играли важную роль.

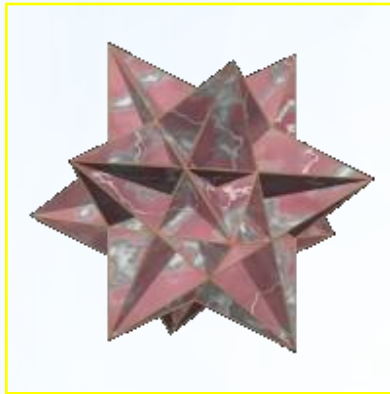


Модели И. Кеплера

Модели И. Кеплера



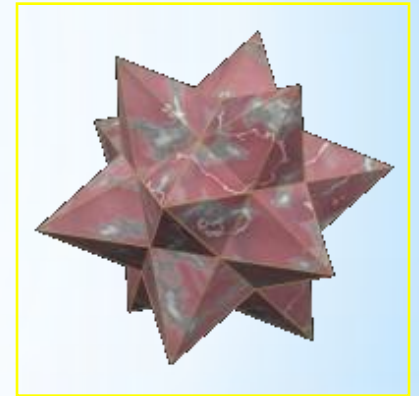
Большой
звёздчатый
додекаэдр



Большой
икосаэдр



Большой
додекаэдр



Большой
звёздчатый
додекаэдр

Простейшими видами пространственной симметрии являются центральная, осевая, зеркально-поворотная и симметрия переноса.

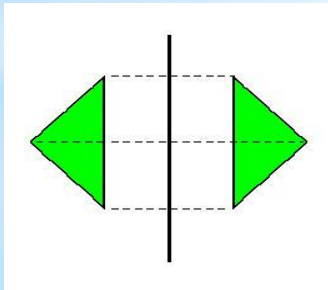
ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ.

Две точки A и A_1 называются симметричными относительно точки O , если O - середина отрезка AA_1 . Точка O считается симметричной сомой себе.



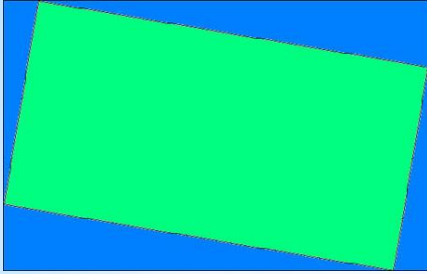
ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ.

Преобразование фигуры F в фигуру F_1 , при котором каждая ее точка переходит в точку, симметричную относительно данной прямой, называется преобразованием симметрии относительно прямой a . Прямая называется осью симметрии.



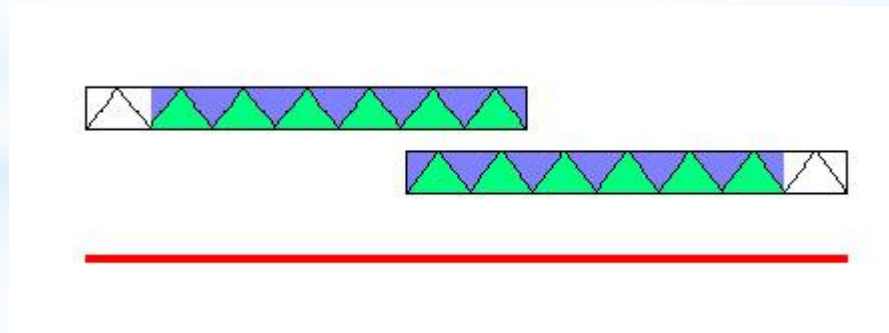
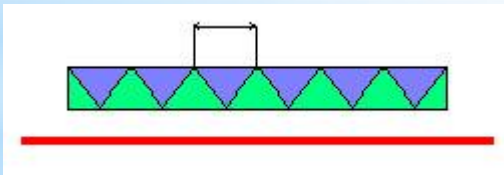
ЗЕРКАЛЬНО-ПОВОРОТНАЯ СИММЕТРИЯ.

Если во внутрь квадрата вписать с поворотом другой квадрат, то это и будет пример зеркально-поворотной симметрии.



ПЕРЕНОСНАЯ СИММЕТРИЯ.

Если при переносе плоской фигуры F вдоль заданной прямой AB на расстояние a (или кратное этой величине) фигура совмещается сама с собой, то говорят о переносной симметрии. Прямая AB называется осью переноса, расстояние a элементарным переносом или периодом.



III. СИММЕТРИЯ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Буквы А, М, Т, Ш, П имеют вертикальную ось симметрии

А М Т Ш П

В, З, К, С, Э, Е - горизонтальную.

В З К С Э Е

Ж Н О Ф Х

А буквы Ж, Н, О, Ф, Х имеют по две оси симметрии.

Есть и целые фразы с таким свойством (если не учитывать пробелы между словами). Такие слова называются палиндромами. Ими увлекались многие поэты.

КАЗАК ШАЛАШ

ИСКАТЬ ТАКСИ
АРГЕНТИНА МАНИТ НЕГРА

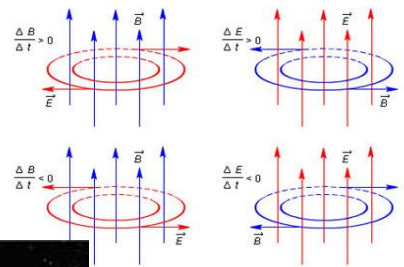
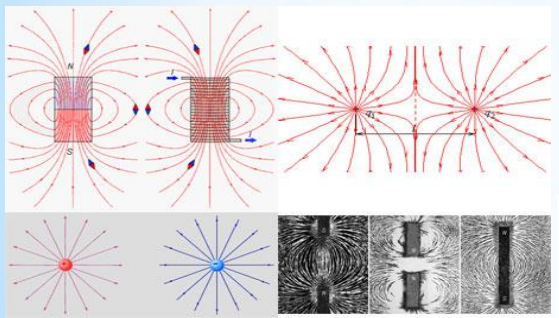
Ценит негра
аргентинец

А РОЗА УПАЛА НА ЛАПУ
АЗОРА

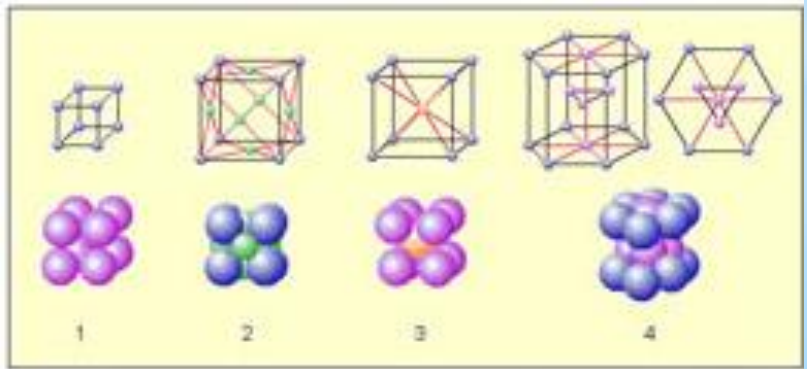
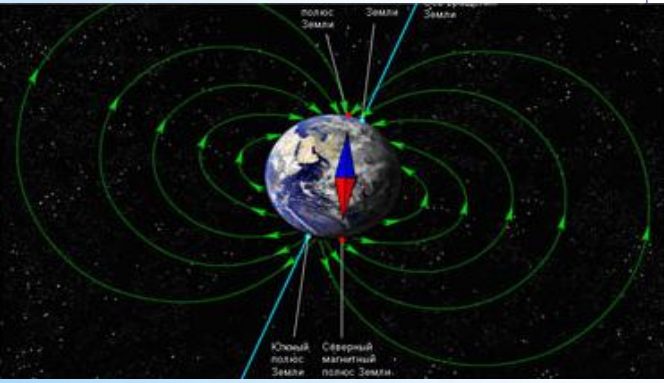
* IV. СИММЕТРИЯ В ФИЗИКЕ.

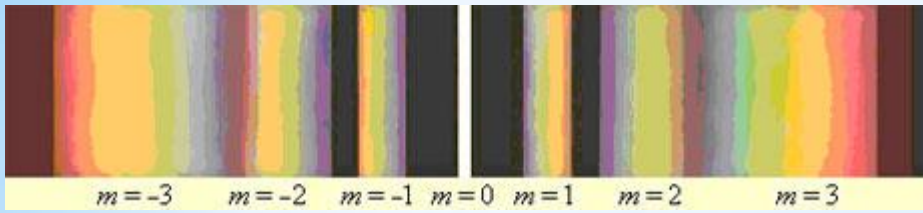
Принципы симметрии являются в физике инструментом для отыскания новых законов природы. К числу симметричных принципов относится принцип относительности Галилея и Эйнштейна.

Во взаимоперпендикулярных плоскостях симметрично и распространение электромагнитных волн.

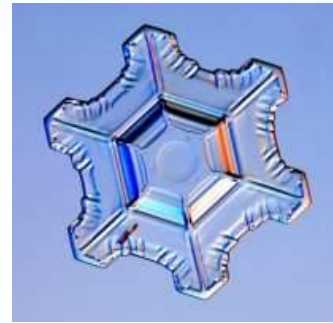
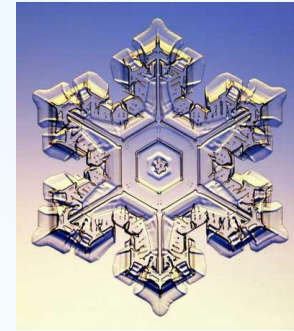


Ещё одним учёным, который пытался объяснить симметрию с точки зрения физики, был Е.С.Фёдоров. Исходя из принципов симметрии, он доказал, что существует конечное число типов кристаллов.





В природе симметрия также попадает в изобилии. Снежинка имеет гексагональную симметрию.

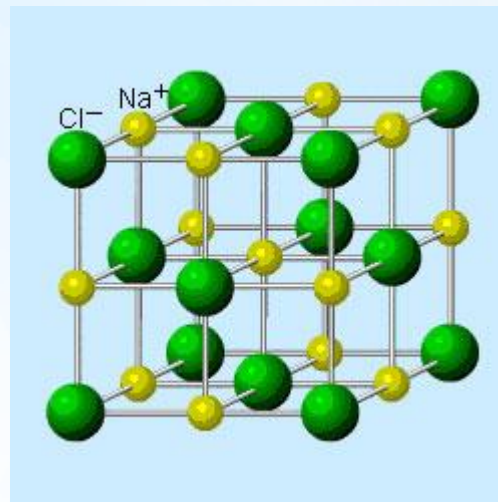


Кристаллы также имеют характерные геометрические формы – вспомним хотя бы кубическую форму кристаллов соли, отражающую регулярность атомной структуры. Падающая дождевая капля имеет форму идеальной сферы и, замерзая, превращается в ледяной шарик – градину.

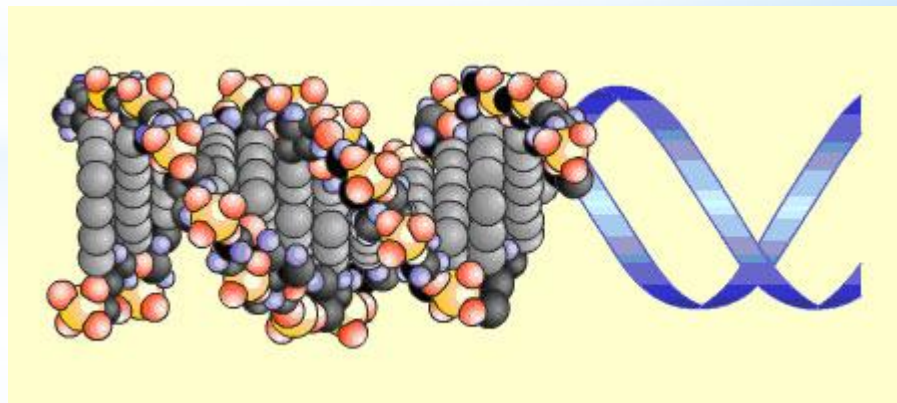
* V. СИММЕТРИЯ В ХИМИИ.

Симметрия обнаруживается также и на атомном уровне изучения вещества. Она проявляется в недоступных непосредственному наблюдению геометрически упорядоченных атомных структурах молекул.

Молекула воды имеет плоскость симметрии (прямая вертикальная линия). Ничто не изменится, если поменять местами парные атомы в молекуле; такой обмен эквивалентен операции зеркального отражения.



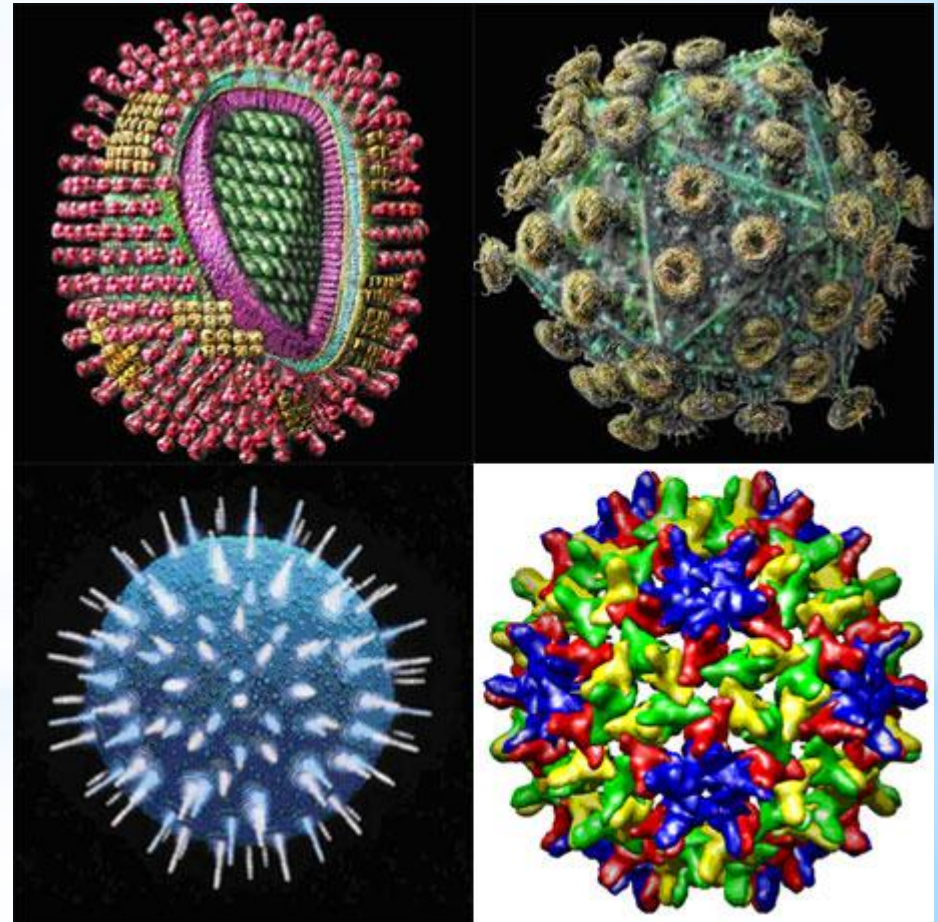
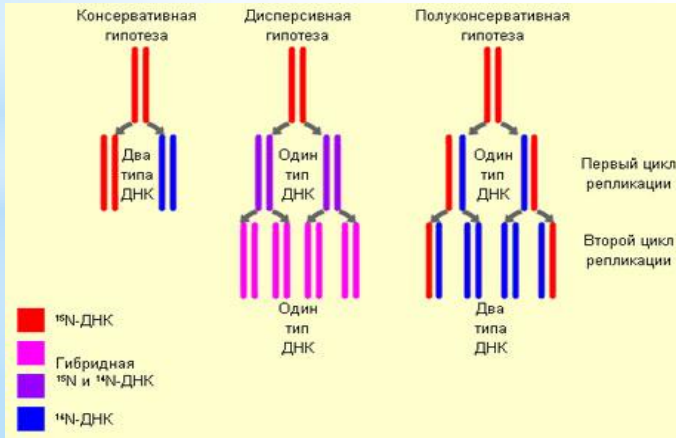
Молекулы ДНК имеют симметричную структуру двойной спирали.



* VI. СИММЕТРИЯ В БИОЛОГИИ.

На явления симметрии в живой природе обратили внимание ещё в Древней Греции пифагорейцы в связи с развитием учения о гармонии (5 век до н.э.). В 19 веке появились единичные работы, посвящённые симметрии в растительном и животном мире.

Исследование симметрии биоструктур на молекулярном и надмолекулярном уровнях, позволяет заранее определить возможные варианты симметрии в биообъектах, строго описывать внешнюю форму и внутреннее строение любых организмов.

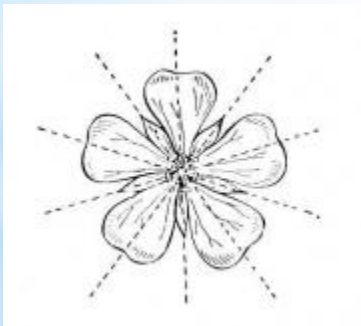


* VII. СИММЕТРИЯ У РАСТЕНИЙ.

Характерная для растений симметрия конуса хорошо видна на примере любого дерева. Дерево поглощает из почвы влагу и питательные вещества за счёт корневой системы, то есть снизу, а остальные жизненно важные функции выполняются кроной, то есть наверху. Поэтому направления «вверх» и «вниз» для дерева, существенно различны.



У цветковых растений в большинстве проявляется радиальная и билатеральная симметрия. Цветок считается симметричным, когда каждый околоцветник состоит из равного числа частей. Цветки, имея парные части, считаются цветками с двойной симметрией и т.д. Тройная симметрия обычна для однодольных растений, пятерная - для двудольных.



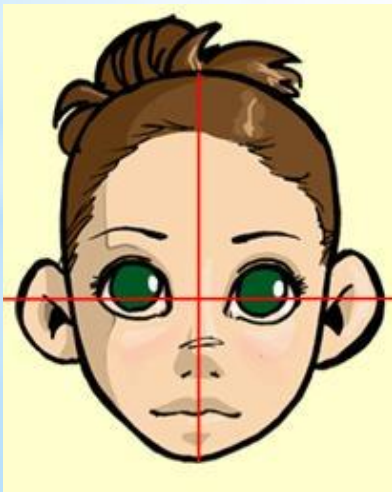
* VIII. СИММЕТРИЯ У ЖИВОТНЫХ.

Под симметрией у животных понимают соответствие в размерах, форме и очертаниях, а также относительное расположение частей тела, находящихся на противоположных сторонах разделяющей линии.



* IX. СИММЕТРИЯ У ЧЕЛОВЕКА.

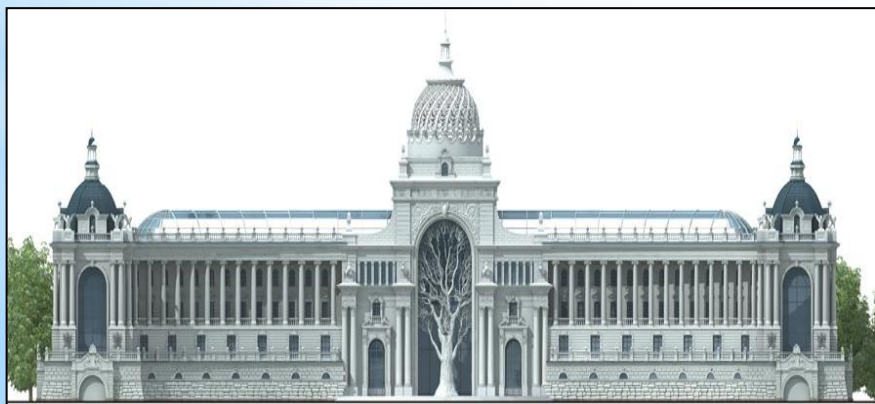
Тело человека построено по принципу двусторонней симметрии. Большинство из нас рассматривает мозг как единую структуру, в действительности он разделён на две половины. Эти две части - два полушария - плотно прилегают друг к другу. В полном соответствии с общей симметрией тела человека каждое полушарие представляет собой почти точное зеркальное отображение другого.



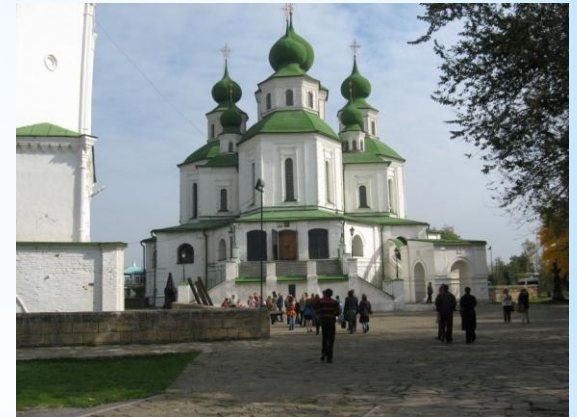
Лицо человека, как и всё его тело, симметрично. Оно представляет собой обыкновенную зеркальную симметрию, осью которой является вертикальная линия, начинающаяся на лбу, проходящая через нос до подбородка...

* Х.СИММЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ.

Архитектура - удивительная область человеческой деятельности. В ней тесно переплетены и строго уравновешены наука, техника искусство. Только соразмерное, гармоничное единство этих начал делает возводимое человеком сооружение памятником архитектуры, неподвластным времени, подобно памятникам литературы, ваяния, музыки.



Platner
Paol

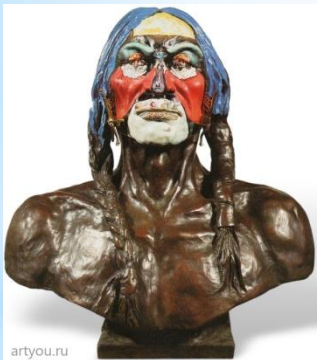


**В городе Азове
есть здания,
которые тоже
интересны с
точки зрения
нашего
исследования
явления
симметрии.**



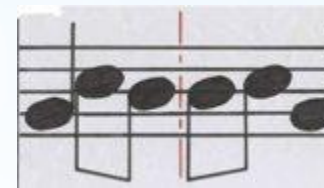
* СИММЕТРИЯ В ИСКУССТВЕ.

В геометрических орнаментах всех веков запечатлены неиссякаемые фантазия и изобразительность художников и мастеров, чьё творчество было ограничено жёсткими рамками, установленными неукоснительным следованием принципам симметрии.



* Симметрия в поэзии и музыке.

В поэзии мы имеем дело с единством симметрии и асимметрии. «Душа музыки - ритм - состоит в правильном периодическом повторении частей музыкального произведения, - писал в 1908 году известный русский физик Г.В. Вульф. - Правильное же повторение одинаковых частей в целом и составляет сущность симметрии.



Сравнение приёмов выражения симметрии	
В музыке	В геометрии
1. Стаккато, портато (отрывисто), нон легато (не связно)	1. Изолированные, не связанные между собой мотивы
2. Легато (связно)	2. Непрерывное движение, направляемое взаимосвязано
3. Контрапункт (сочетание стаккато (портато) и легато)	3. Изолированные фигуры в комбинации с непрерывным движением
Сравнение средств выражения симметрии	
Контраст, обращение, повторение, ритм, тембр, темп, динамика	Орнамент, пропорция, цветовая гамма, оттенки.

В стихотворениях подразумевается симметрия чередования рифм, ударных слогов, то есть опять - таки ритмичность.

Сохранение темы и ее изменение (разработка, развитие) - это и есть единство симметрии и асимметрии. И чем удачнее решает композитор или поэт проблему соотношения между симметрией и асимметрией, тем выше художественная ценность создаваемого произведения искусства.

. Вот относительно простой, изящный пушкинский «орнамент»:

...В гранит оделася Не**ва**;

Мосты повисли над во**дами**;

Тёмно-зелёными са**дами**

Ее покрылись остро**ва**...

Пушкин А.С. «Медный всадник»

Все ярко, все бело кругом.

На стеклах легкие узоры,

Сорок веселых на дворе

Деревья в зимнем серебре

И мягко устланные горы

Зимы блистательным ковром

Пушкин А.С. «Евгений Онегин»

* Симметрия в живописи.

Картина - это отнюдь не цветная фотография. Взаимное расположение фигур, сочетание поз и жестов, выражения лиц, чередование цвета, комбинация тонов - все это тщательно обдумывается художником, заботящемся об определенном эмоциональном воздействии картины на зрителя.

Для анализа симметрии изображения можно обратиться к хранящейся в Эрмитаже картине гениального итальянского художника и ученого Леонардо да Винчи «Мадонна Литта».

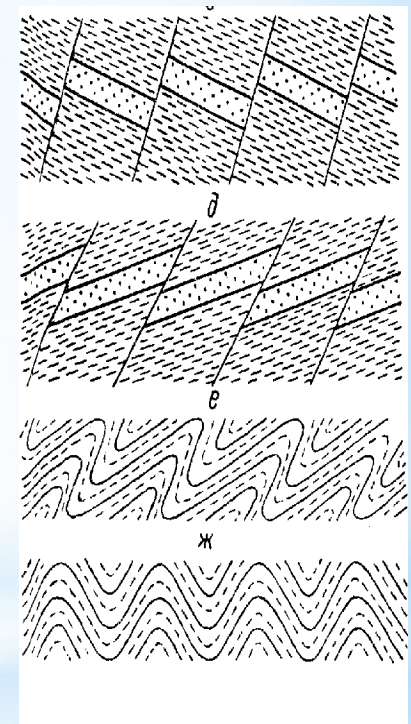
Можно обратить внимание: фигуры мадонны и ребенка вписываются в правильный треугольник, который вследствие своей симметричности особенно ясно воспринимается глазом зрителя. Благодаря этому мать и ребенок сразу же оказываются в центре внимания, как бы выдвигаются на передний план. Голова мадонны совершенно точно, но в то же время естественно помещается между двумя симметричными окнами на заднем плане картины. В окнах просматриваются спокойные горизонтальные линии пологих холмов и облаков. Все это создает ощущение покоя и умиротворенности, усиливаемое за счет гармоничного сочетания голубого цвета с желтоватыми и красноватыми тонами.



* СИММЕТРИЯ ПОМОГАЕТ ОТКРЫВАТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.

Широкое распространение проявлений симметрии в геологических структурах имеет важное практическое значение. Понимание законов симметрии, проявляющихся в той или иной конкретной геологической структуре, может оказать весьма существенную помощь в деятельности геологов по поискам месторождений полезных ископаемых и отдельных рудных тел в пределах известных рудных полей.

Выявление симметрии размещения и внутреннего строения тектонических структур и других геологических образований, контролирующих размещение полезных ископаемых имеет и огромное прикладное значение и поэтому считается одной из первоочередных задач геологической науки на современном этапе ее развития.

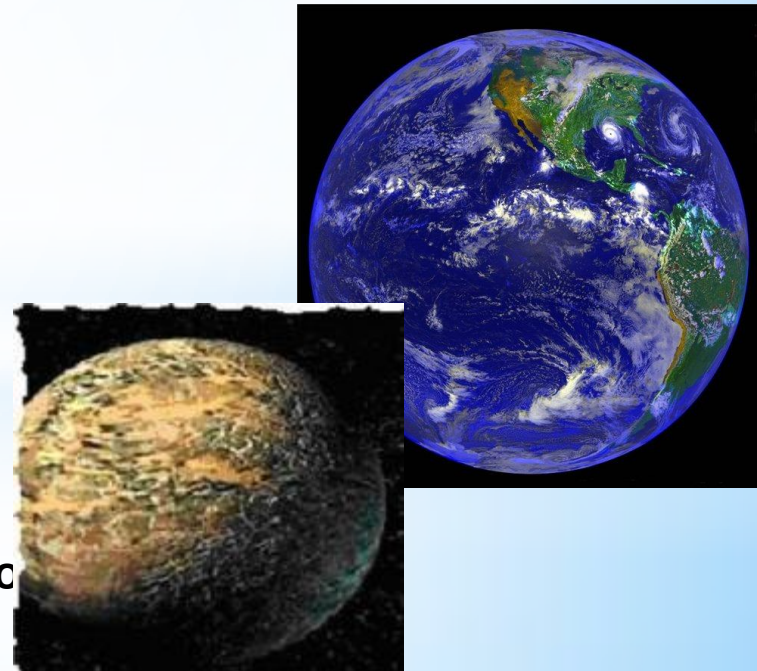


* СИММЕТРИЯ ЗЕМЛИ КАК ПЛАНЕТЫ.

Проявляется ли реально симметрия на земном шаре и если проявляется, то в чем?

Земной шар, так же как и любое реальное тело, характеризуется различной симметрией в зависимости от изучаемых свойств и явлений. Общее действие земного тяготения обуславливает геометрию большинства природных явлений на земной поверхности подчиняющихся симметрий неподвижного шара. Климатическая и почвенная зональности характеризуются симметрией неподвижного эллипсоида вращения, а точнее – симметрией вращающегося шара или одноосного эллипсоида .

Космические тела, плывущие во Вселенной, имеют высшую форму симметрии - сферическую. Это значит, что они симметричны вокруг одной точки - центра. Эта симметрия получается при образовании этих тел за счет того, что на частицы не действуют посторонние силы или они сбалансированы, а действуют силы притяжения друг к другу. В результате такого процесса может образоваться только сферическое тело.



* ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

С симметрией мы встречаемся везде - в природе, технике, искусстве, науке. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Принципы симметрии играют важную роль в физике и математике, химии и биологии, технике и архитектуре, живописи и скульптуре, поэзии и музыке. Законы природы, управляющие неисчерпаемой в своём многообразии картиной явлений, в свою очередь, подчиняются принципам симметрии.

Существует множество видов симметрии как в растительном, так и в животном мире, но при всем многообразии живых организмов, принцип симметрии действует всегда, и этот факт еще раз подчеркивает гармоничность нашего мира.

Знание геометрических законов природы имеют огромное практическое значение. Мы должны не только научиться понимать эти законы, но и заставлять служить нам на пользу.

*О симметрия! Гимн тебе пою!
Тебя повсюду в мире узнаю
Ты в Эйфелевой башне, в малой мошке,
Ты в елочке, что у лесной дорожки.
С тобою в дружбе и тюльпан и роза
И снежный рай - творение мороза.*

* ЛИТЕРАТУРА:

1. Современный словарь иностранных слов. М.: Русский язык, 1993г.,
2. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии М.: Мысль, 1974г.
3. Геометрия и искусство М.: Мир, 1979г.
4. Шафрановский И.И. Симметрия в геологии Л.: Недра, 1975г.
5. Трофимов В. Введение в геометрическое многообразие с симметриями М.: МГУ 1989г.
6. Гильде В. Зеркальный мир. – М.: Мир, 1982г.
7. Шубников А.В., Копчик В.А. Симметрия в науке и искусстве. М., 1976.
8. В работе использованы электронные образовательные ресурсы с Федерального портала ФЦИОР, <http://eor.edu.ru/> и с портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов ЦОР», <http://school-collection.edu.ru/>.
9. <http://www.yandex.ru/>

Спасибо за внимание!