



Математика.  
Красота и Гармония.  
Закон симметрии.

# Plan:



- Введение.
- Притча.
- Математика - символ мудрости.
- Симметрия. Общая информация.
- Виды симметрии.
- Симметрия в природе.
- Симметрия в искусстве.
  - ☀ Живопись.
  - ☀ Архитектура.
  - ☀ Музыка.
- Литература
- Русский язык.
- Заключение.

# Введение.

Цель проекта заключается главным образом в открытии более интересного взгляда на применение математики в различных аспектах нашей жизни. Симметрия отражается не только в математических науках, но и в сфере изящных видов искусств.

Она является фундаментальным свойством природы, представление о котором имели великие мыслители разных поколений.



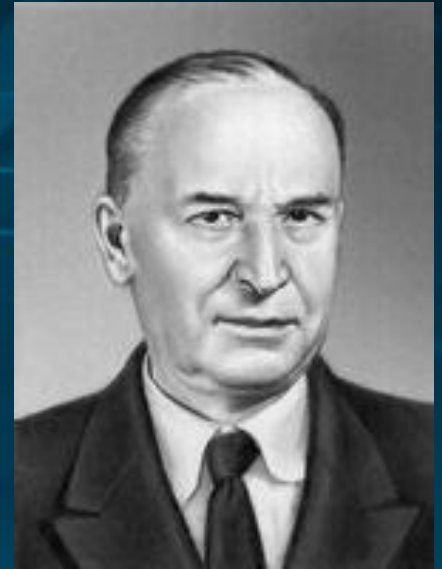
**«Изучение археологических памятников показывает, что человечество на заре своей культуры уже имело представление о симметрии и осуществляло ее в рисунке и в предметах быта.**

**Надо полагать, что применение симметрии в первобытном производстве определялось не только эстетическими мотивами, но в известной мере и уверенностью человека в большей пригодности для практики правильных форм».**



**«Математика есть прообраз красоты мира».**

**В.Гейзенберг**



**А. В. Шубников**

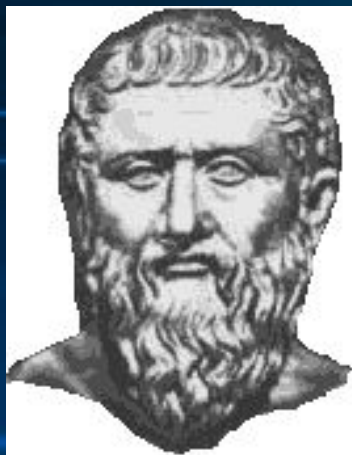
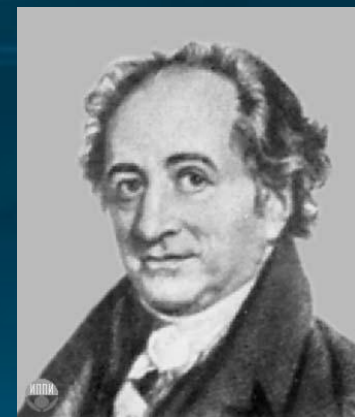


**«Если отойти от привычного представления о симметрии как свойстве, непременно связанном с нашим внешним обликом, то можно найти немало фигур симметричных в том или ином отношении»**

**А. С. Компанец.**

**«Все формы похожи и ни одна не одинакова с другой; и так весь хор их указывает на тайный закон...»**

**И. В. Гёте.**



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

**Платон**



Мы считаем, что симметрия — это общенаучная философская категория, характеризующая структуру организации систем.

Поставив перед собой задачу раскрыть значение симметрии в построении окружающего мира, мы обратились к терминам красота и гармония. Красота неразрывно связана с симметрией. Она выражает высшую целесообразность устройства мира, подтверждает универсальность математических закономерностей, которые действуют одинаково эффективно в кристаллах и живых организмах, в произведениях искусства и в научных открытиях. 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 биологии и химии, физике и математике, живописи и скульптуре, поэзии и музыке. Что же такое симметрия? Какой глубокий смысл заложен в этом понятии? Почему симметрия буквально пронизывает весь окружающий нас мир?



*Существует старинная притча о буридановом осле. У одного философа, по имени Буридан, был осел. Однажды, уезжая надолго, философ положил перед ослом две совершенно одинаковые охапки сена - одну слева, другую справа. Осел не смог решить с какой охапки сена ему начать, и умер с голоду. Притча об осле - это, разумеется, шутка.*

# Древняя притча



# Математика - символ мудрости.

## Математика, Гармония, Красота.

Гармония означает «согласованность, соразмерность, единство частей и целого, обуславливающие внутреннюю и внешнюю формы предмета, события, явления, их совершенство». Внешне гармония может проявляться в мелодии, ритме, симметрии, пропорциональности.

Математика – царица всех наук, символ мудрости. Красота математики среди наук недостижима, а красота является одним из связующих звеньев науки и искусства. Это не только стройная система законов, но и уникальное средство познания красоты.

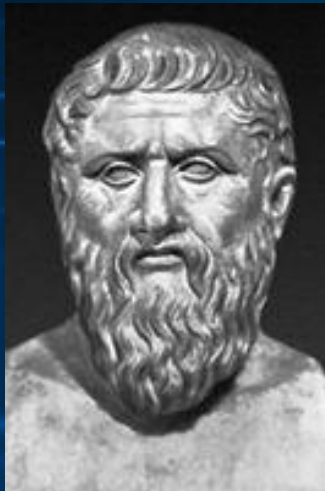
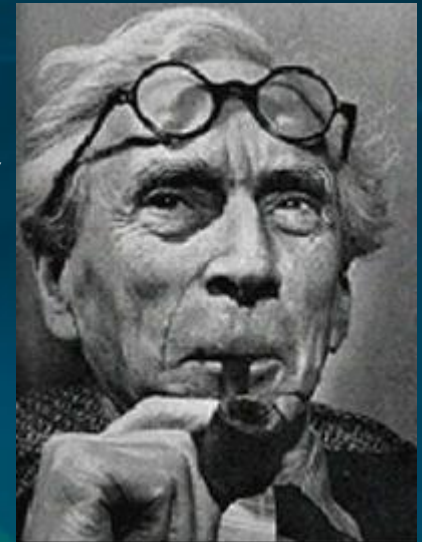




Добро, Истина, Красота. Древние утверждали триединство этих трёх ликов культуры. Со временем Истина отошла к науке, Красота к искусству. Наука, не освящённая идеалами Добра, ведёт мир к катастрофе. Искусство, потерявшее луч Истины, погружается в мир декаданса. Красота в равной мере должна питать искусство и науку.

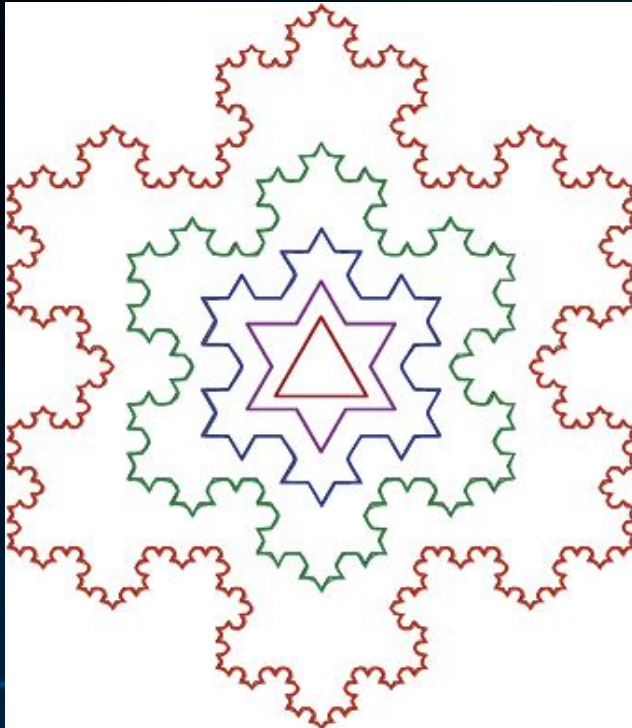
*«Математика владеет не только истиной, но и высшей красотой - красотой отточенной и строгой, возвышенно чистой и стремящейся к подлинному совершенству, которое свойственно лишь величайшим образцам искусства».*

*Бертран Рассел*



*Легко отыскать примеры прекрасного, но как трудно объяснить, почему они прекрасны.  
Платон*





# Кривая Коха

Люди придумали цифры и действия с ними, а потом в них же открыли множество законов, правил и теорем. Кроме того, оказалось, что в жизни цифр, линий, углов и бесконечно малых величин можно увидеть много красивого – изящные теоремы, тела, поверхности, даже условия задач. Числа живут своей жизнью, и мы, соприкоснувшись с ней, удивляемся, а иногда и любим ее. Компьютер дает нам возможность видеть на экране те или иные процессы, которые мы программируем. Например, за один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется по некоторому правилу на некоторую ломаную в соответствующем масштабе. В результате бесконечного повторения этой процедуры, получается геометрический фрактал.



# Симметрия.

## Общая информация.

Термин «симметрия» по-гречески означает «соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей»

Математически строгое представление о симметрии сформировалось сравнительно недавно - в 19 веке. В наиболее простой трактовке современное определение симметрии выглядит примерно так: симметричным называется такой объект, который можно как-то изменять, получая в результате то же, с чего начали (Г.Вейлю).



Симметрия является фундаментальным свойством природы, представление о котором слагалось в течение десятков, сотен, тысяч поколений. В древности слово «симметрия» употреблялось в значении «гармония», «красота». Действительно, в переводе с греческого это слово означает «соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей».



# Виды симметрии.

**В школьном курсе геометрии рассматриваются три вида симметрии:**

- Симметрия относительно точки (центральная симметрия);
- Симметрия относительно прямой (осевая или зеркальная симметрия);
- Симметрия относительно плоскости.

**Однако наряду с привычными формами симметрии существуют и другие виды симметрии:**

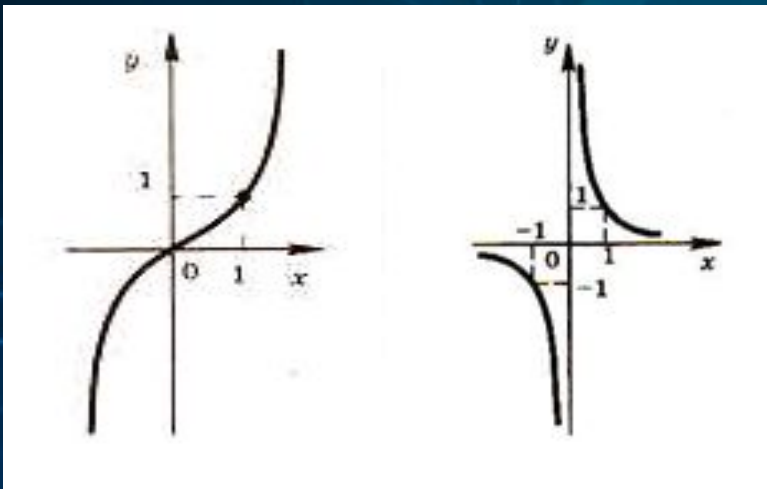
- Винтовая симметрия
- Переносная симметрия.
- Понятие поворота даёт представление о поворотной симметрии.



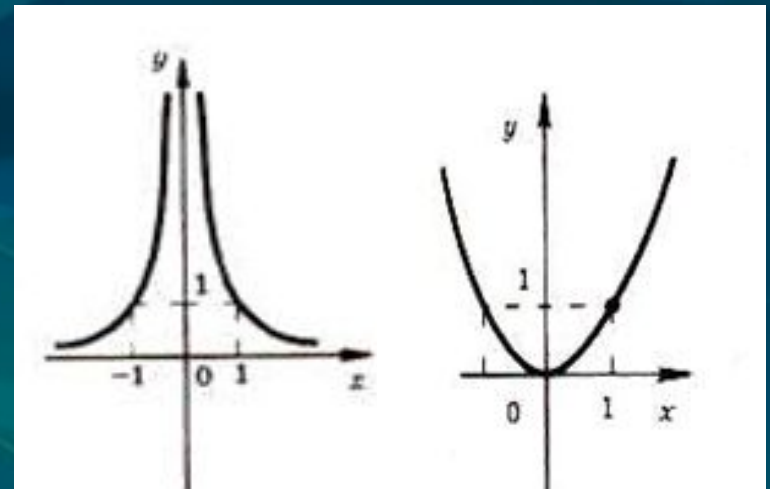
# Графики функций

О симметрии графиков функций уместно говорить, когда функция является четной или нечетной.

## Нечетная



## Четная

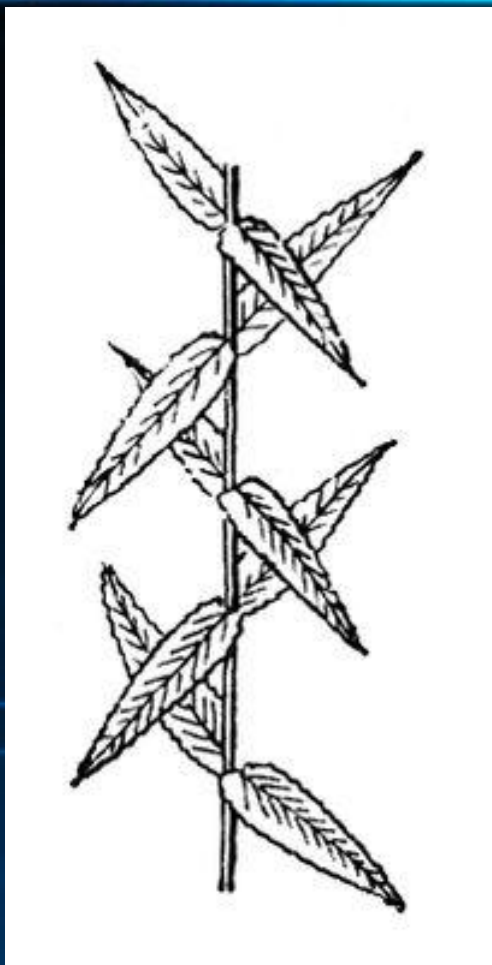


# Симметрия в природе.

Не только симметричные формы окружают нас повсюду, но и сами биологические и физические законы пронизаны общим для всех них принципом симметрии. Из области кристаллографии, физики твёрдого тела он вошёл в область химии, в область молекулярных процессов, в физику атома.

**Посмотрим на простейшие морские организмы радиолярии:**

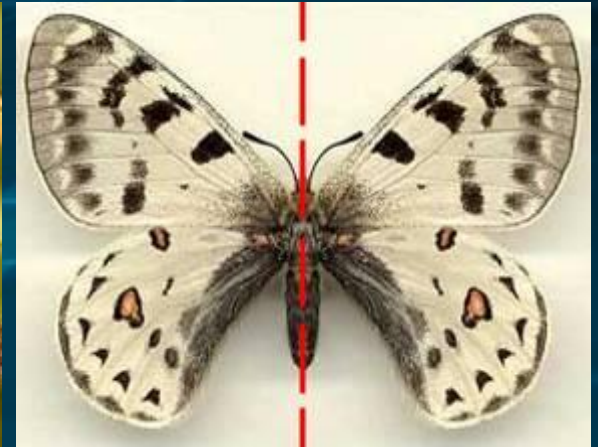




Рассматривая расположение листьев на ветке дерева, видим, что один лист не только отстоит от другого, но и повёрнут вокруг оси ствола. Листья располагаются на стволе по винтовой линии (принцип винтовой симметрии).

Семена подсолнечника располагаются по спиралям, опять же по принципу симметрии.





**Сегментационные части тел насекомых и животных послушно следуют закону симметрии, фундаменту красоты и гармонии. Так что за кажущимся хаосом мира скрывается порядок.**



**Достоинно удивления, что такие сложные фигуры, как пятиконечная звезда или равносторонний пятиугольник, тоже симметричны. Как это вытекает из числа осей, они отличаются именно высокой симметрией.**



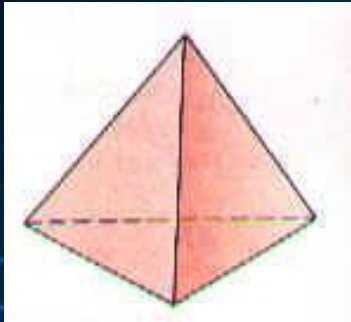


Симметрия проявляется в многообразных структурах и явлениях неорганического мира. В мир неживой природы очарование симметрии вносят кристаллы. Каждая снежинка - это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают симметрией - поворотной симметрией 6-го порядка и, кроме того, зеркальной симметрией.

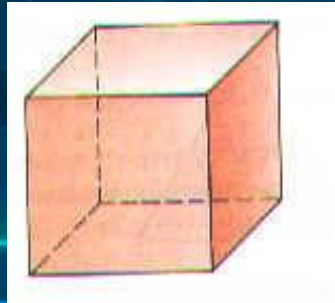


Многогранник – это такое тело, поверхность которого состоит из конечного числа плоских многоугольников. Многогранник называется правильным, если он лежит по одну сторону от плоскости любой его грани, т.е. является выпуклым, и все его грани есть равные правильные многоугольники.

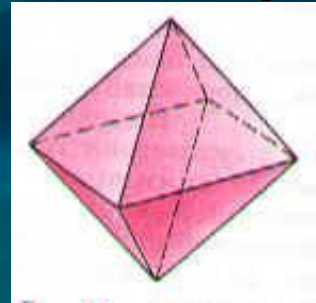
тетраэдр



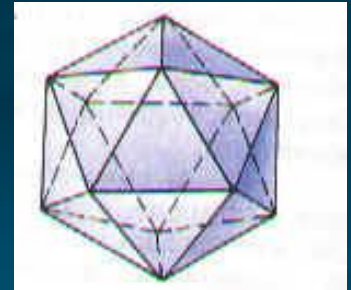
куб



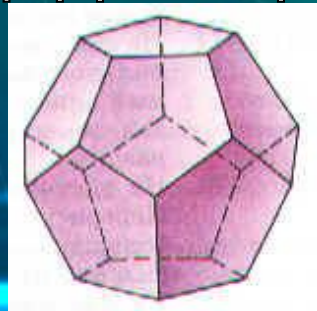
октаэдр



икосаэдр



додекаэдр



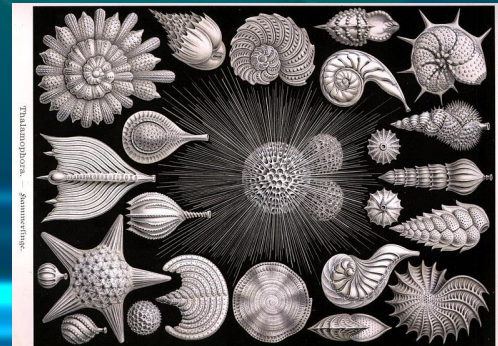
**НА ЗЕМЛЕ ЖИЗНЬ ЗАРОДИЛАСЬ В СФЕРИЧЕСКИ СИММЕТРИЧНЫХ ФОРМАХ, А ПОТОМ СТАЛА РАЗВИВАТЬСЯ ПО ДВУМ ГЛАВНЫМ ЛИНИЯМ: ОБРАЗОВАЛСЯ МИР РАСТЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ СИММЕТРИЕЙ КОНУСА, И МИР ЖИВОТНЫХ С БИЛАТЕРАЛЬНОЙ СИММЕТРИЕЙ».**  
(«Этот правый, левый мир». М. Гарднер)

# Жизнь на земле

**МИР РАСТЕНИЙ,  
ОБЛАДАЮЩИХ  
СИММЕТРИЕЙ КОНУСА**



**МИР ЖИВОТНЫХ С  
БИЛАТЕРАЛЬНОЙ  
СИММЕТРИЕЙ**



## Симметрия природы и природа симметрии



*Мы любуемся пейзажами художников, удачными снимками. Горы красиво отражаются на поверхности озера, придавая снимку законченность...*





**Поверхность озера  
играет роль зеркала и  
воспроизводит  
отражение с  
геометрической  
точностью.  
Поверхность воды есть  
плоскость симметрии...**



# Живопись.

*"Искусство живописи есть не что иное, как искусство выразить невидимое через видимое".*

*Фромантес*



Закономерности цветового строя в изобразительном искусстве есть не что иное, как переработанные творческим сознанием художника некоторые закономерности действительности.



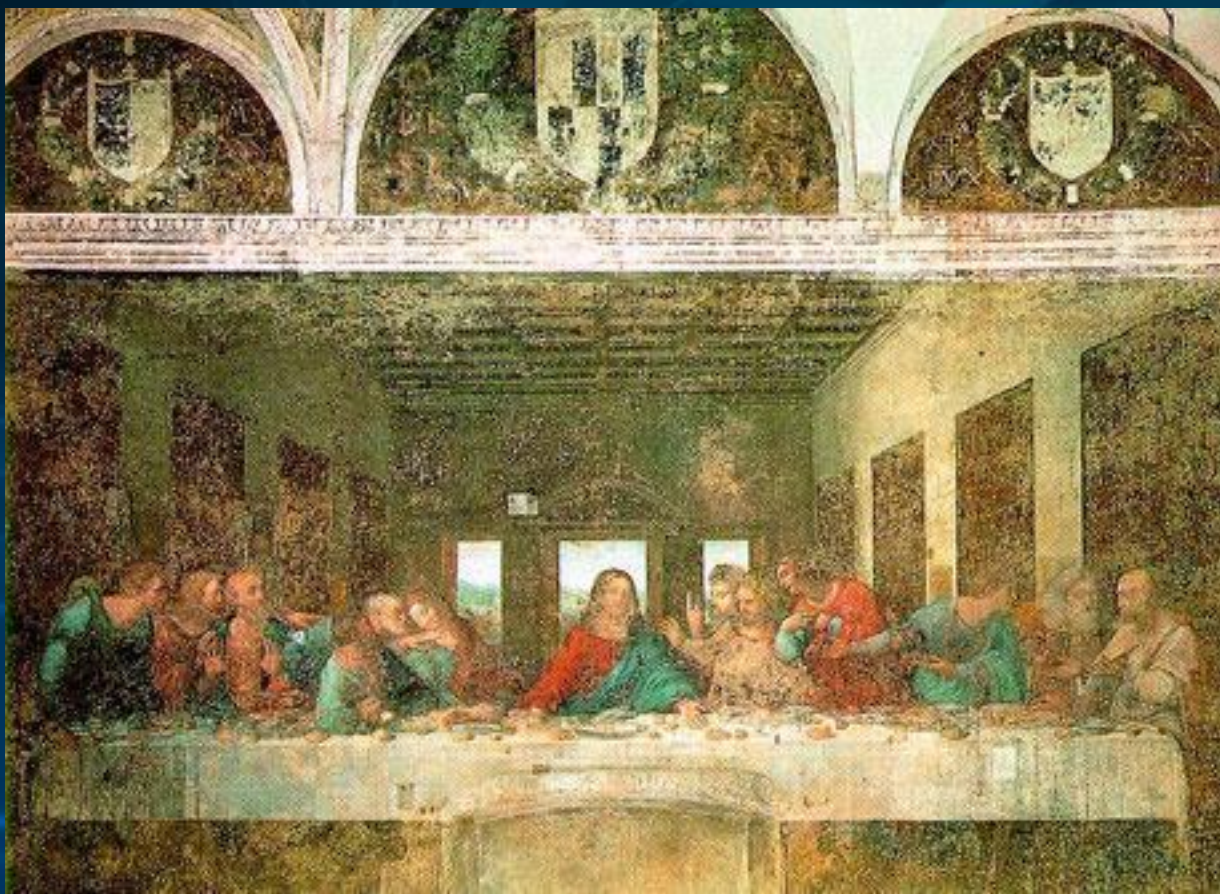


# Мадонна Литта

Фигуры мадонны и ребенка вписываются в правильный треугольник, который вследствие своей симметричности особенно ясно воспринимается глазом зрителя.



# Тайная вечеря





# Архитектура.



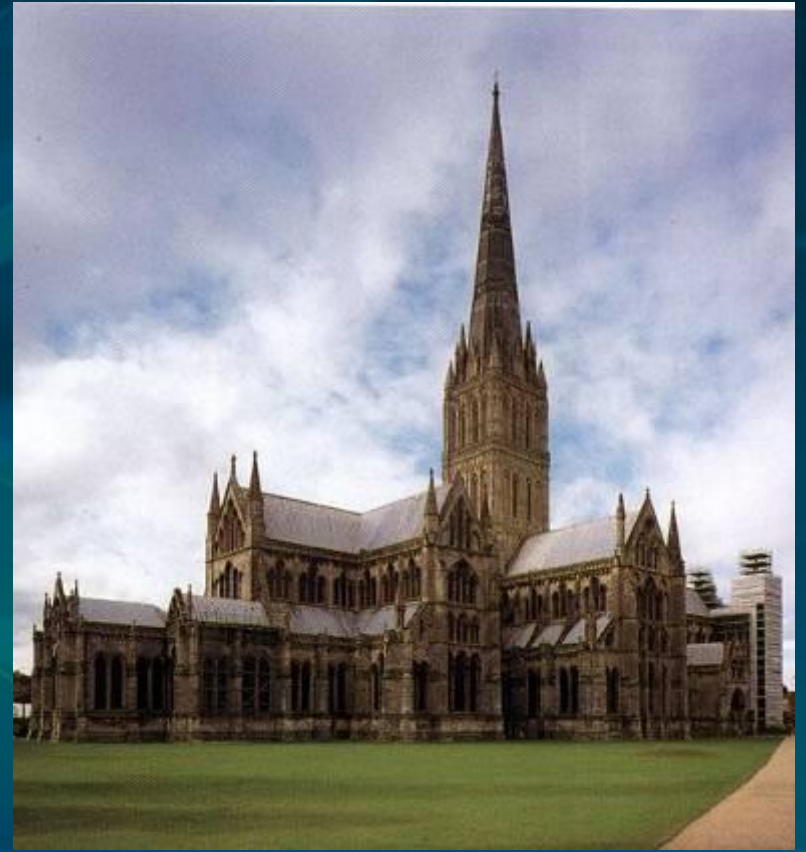
Люди всегда стремились достичь гармонии в архитектуре. Благодаря этому стремлению на свет появлялись всё новые изобретения, конструкции и стили.

- ❖ Готический стиль
- ❖ Древнерусский
- ❖ Ренессанс
- ❖ Барокко
- ❖ Классицизм
- ❖ Модерн
- ❖ Русско-Византийский



back

# Готический стиль.



back

# Ренессанс.



back

# Барокко.



back

# Классицизм.



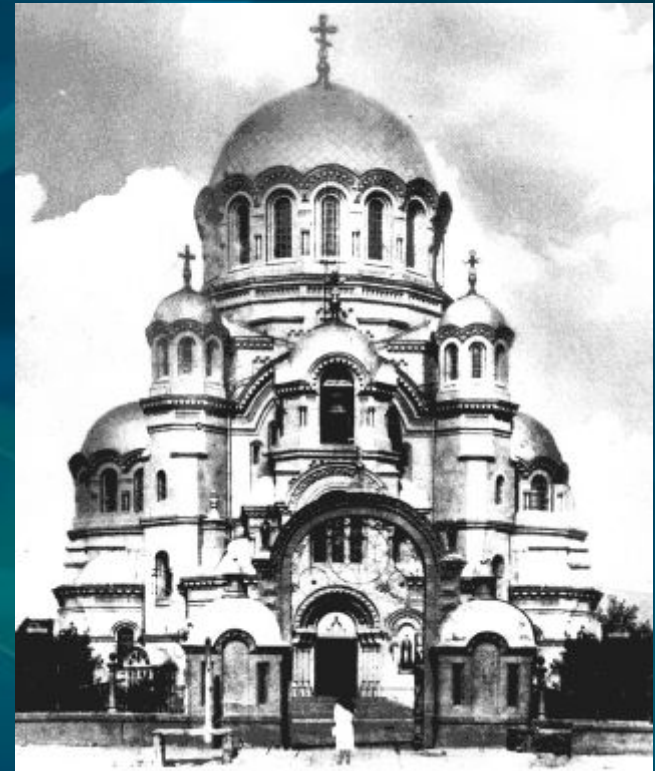
back

Модерн.



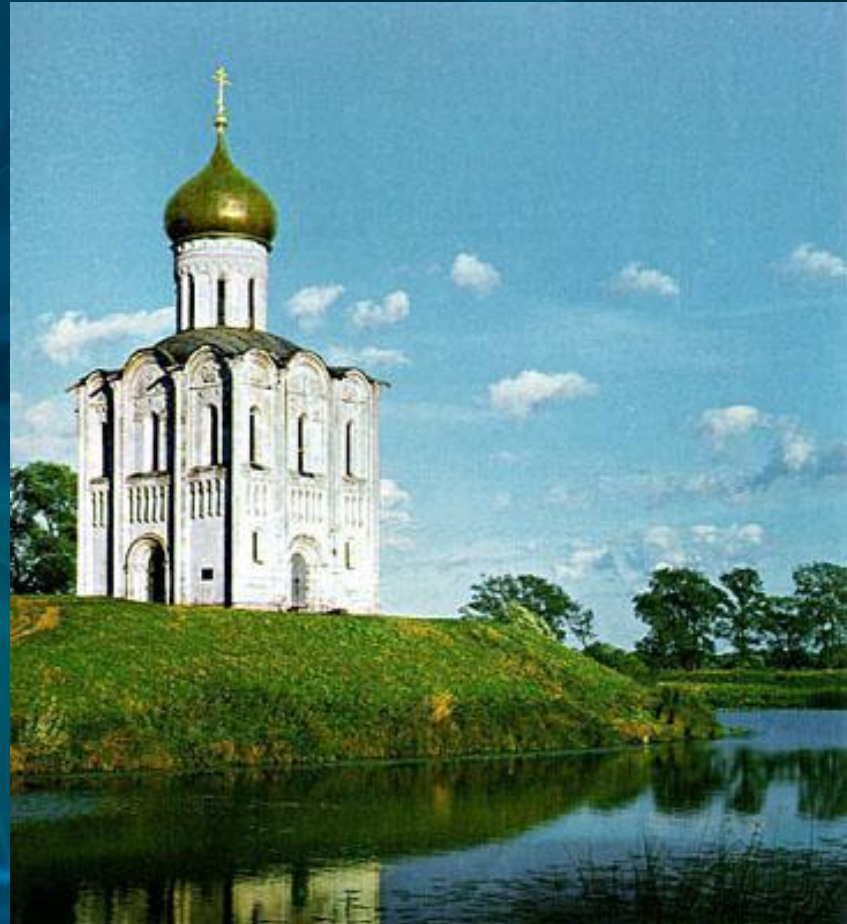
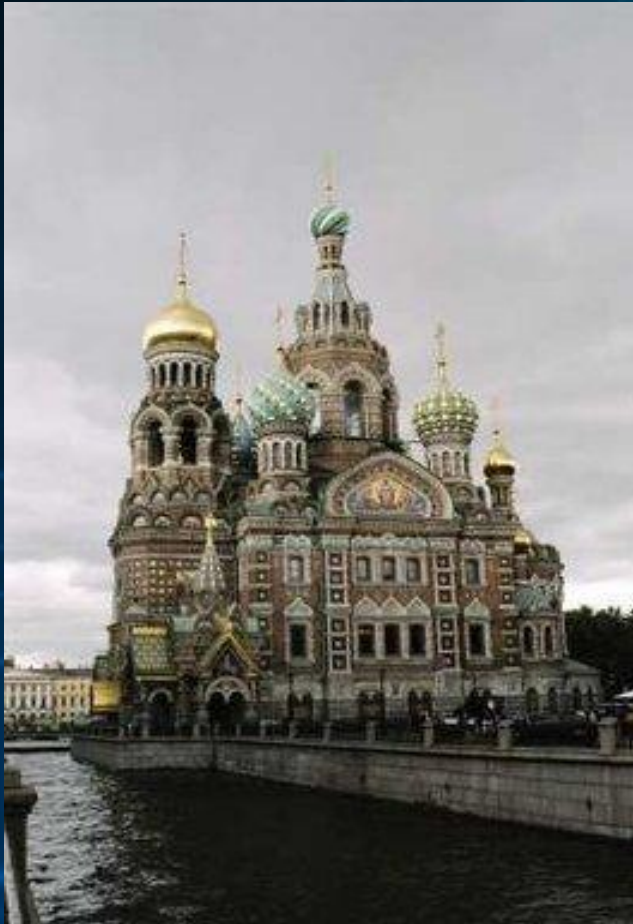
back

# Русско-Византийский.



back

# Древнерусский.







# Музыка.

*«Музыка – величайшая сила. Она может заставить человека любить и ненавидеть, прощать и убивать».*

*«Музыка - это радость души, которая вычисляет, сама того не замечая.»*

*Г. Лейбниц*



Математика и музыка - два полюса человеческой культуры. Слушая музыку, мы попадаем в волшебный мир звуков. Решая задачи, погружаемся в строгое пространство чисел. И не задумываемся о том, что мир звуков и пространство чисел издавна соседствуют друг с другом.

«Музыка – величайшая сила. Она может заставить человека любить и ненавидеть, прощать и убивать».



**Симметрия** - жизненно важная составная часть любого аспекта музыки - от композиции монументальных симфоний до тонкой структуры мелодических фраз.

т.379

Перотин. Gr. Viderunt



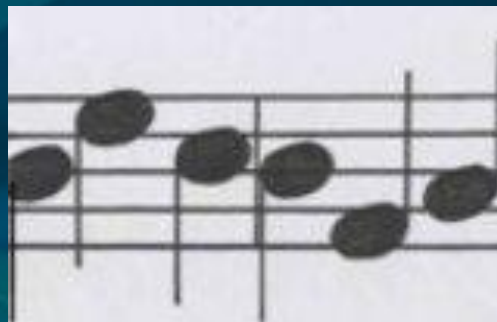
The image shows a handwritten musical score for three staves. The title 'Перотин. Gr. Viderunt' is written at the top. A vertical dashed line is drawn through the score, indicating a point of symmetry. The notation includes various rhythmic values and melodic lines across the three staves.



# Ракоходное отражение



# Обращение интервала



# Трансляционный вид



# Литература.

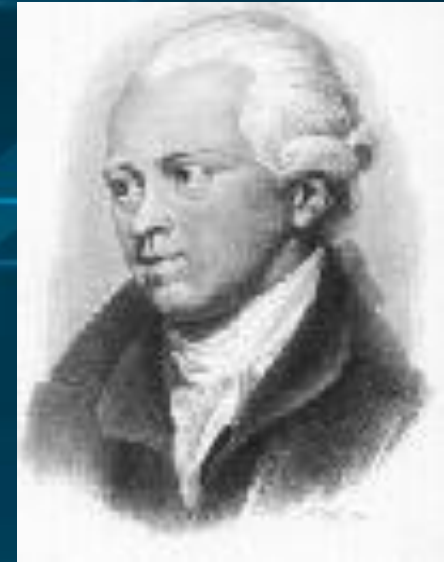
Так и в литературе существует некая симметрия. Так называемая симметрия образов, положений и мышления.



**В «Евгении Онегине» А. С. Пушкина мы наблюдаем симметрию положений: «Онегин, отвергнувший когда-то любовь Татьяны, сам через несколько лет вынужден испытывать горечь отвергнутой любви».**



На примере комедии «Недоросль», можно увидеть новый тип симметрии в литературе, в котором симметричны главные герои относительно автора. Если сравнивать героев комедии, то можно заметить их четкое разделение на положительных и отрицательных (число положительных и отрицательных героев одинаково).



Композиция романа «собачье сердце» основана на конфликте двух центральных персонажей – Шарикова и профессора Преображенского. Шариков отстаивает идею мира Нового Советского государства, а профессор Преображенский защищает мир старой России.



# Русский язык.

Буквы русского языка тоже можно рассмотреть с точки зрения симметрии.

<b>Вертикальная ось симметрии</b>	<b>А; Д; Л; М; П; Т; Ф; Ш.</b>
<b>Горизонтальная ось симметрии</b>	<b>В; Е; З; К; С; Э; Ю.</b>
<b>И вертикальные и горизонтальные оси симметрии</b>	<b>Ж; Н; О; Х.</b>
<b>Центр симметрии</b>	<b>О; Х; Ж.</b>
<b>Оси симметрии отсутствуют</b>	<b>Б; Г; И; Й; Р; У; Ц; Ч; Щ; Я.</b>



В русском языке так же есть «симметричные» слова – палиндромы, которые можно читать одинаково в двух направлениях:

Шалаш, казак, радар, Алла, поп...

Могут быть палиндромическими и предложения:

А роза упала на лапу Азора.

Я иду с мечем судия.





Примером палиндромических фраз собранных в одно произведение можно считать палиндромическое стихотворение Велимира Хлебникова, «Перевертень».

*Кони, топот, инок,  
Но не речь, а черен он.  
Идем, молод, долом меди,  
Чин зван мечем навзничь.  
Голод, чем меч долог?  
Пал, а норов худ и дух ворона лап,  
А что? Я лов? Воля отча!  
Яд, яд, дядя!  
Иди, иди!  
Мороз в узел, лезу взором.  
Солов зов, воз волос.  
Колесо. Жалко поклаж. Оселок.  
Сани, плот и воз, зов и толп и нас.  
Горддох, ход дрог.  
И лежу. Ужели?  
Зол, гол лог лоз.*





В заключении можно привести как поэтический эксперимент симметричное стихотворение Брюсова «Треугольник».

*Я,  
еле  
качая  
веревки,  
в синели  
не различая  
синих тонов  
и милой головки,  
летаю в просторе,  
крылатый как птица,  
меж лиловых кустов!  
но в заманчивом взоре  
знаю, блещет, аляя,  
зарница!  
и я счастлив ею без слов!*



# Заключение.

Не только симметричные формы окружают нас повсюду, но и сами многообразные физические и биологические законы гравитации, электричества и магнетизма, ядерных взаимодействий, наследственности пронизаны общим для всех них принципом симметрии. Симметрия проявляется в многообразных структурах и явлениях неорганического мира и живой природы. Симметрия, проявляясь в самых различных объектах материального мира, несомненно, отражает наиболее общие, наиболее фундаментальные его свойства. Поэтому исследование симметрии разнообразных природных объектов и сопоставление его результатов является удобным и надежным инструментом познания основных закономерностей существования материи.

Единство науки и искусства – важнейший залог последующего развития культуры.

Она противостоит хаосу, беспорядку. Она присутствует в нашей жизни буквально во всём, но мы настолько к ней привыкли, что не замечаем этого. Но как бы мы к ней не относились, она есть в нашей жизни буквально во всём, добавляя в неё мир, спокойствие и состояние чего-то нечуждого глазу.