

ГОУ СПО «Стерлитамакский сельскохозяйственный техникум»

***Красота математики.***  
*внеклассное мероприятие*

*Автор: преподаватель математики  
ГОУ СПО «Стерлитамакский  
сельскохозяйственный техникум»  
Бурова С.Г.*



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Основная часть

I. Симметрия в искусстве.

I.1. Симметрия в архитектуре.

I.2. Симметрия в музыке.

I.3. Симметрия в литературе.

I.4. Симметрия в живописи.

II. Пропорция в искусстве.

II.1. Пропорция в архитектуре.

II.2. Пропорция в живописи

II.3. . Пропорция в музыке.

II.4. Пропорция в литературе.

III. Периодичность в искусстве.

III.1. Периодичность в архитектуре.

III.2. Периодичность в живописи.

III.3. Периодичность в музыке.

III.4. Периодичность в литературе.

IV. Перспектива в искусстве.

IV.1. Перспектива в архитектуре.

IV.2. Перспектива в живописи

Заключение

## ВВЕДЕНИЕ

*В природе существует много такого, что не может быть ни достаточно глубоко понято, ни достаточно убедительно доказано, ни достаточно умело и надёжно использовано на практике без помощи вмешательства математики.*

Ф.Бэкон



**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, теорем и задач, но и уникальное средство познания красоты.

**Красота** многогранна и многолика. Она выражает высшую целесообразность устройства мира, подтверждает универсальность математических закономерностей, которые действуют одинаково эффективно и в произведениях искусства, и в научных открытиях.



Наука и искусство – два основных начала в человеческой культуре, две дополняющие друг друга формы высшей творческой деятельности человека. В истории человечества были времена, когда эти начала дружно уживались, а были времена, когда они противоборствовали.



# I. СИММЕТРИЯ В ИСКУССТВЕ

*"Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство."*

*Г.Вейль*

Симметрия, в переводе с греческого языка означает **«соразмерность»**.

Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении столетий пытался постичь и создать порядок, **красоту, совершенство**. Симметрия с давних времён считалась **синонимом прекрасного**.

Почти все считают, что красоту, воспринимаемую зрением, порождает соразмерность частей друг с другом и прелестью красок, и для всех тех, кто так считает, и вообще всех остальных быть прекрасным – значит быть симметричным.

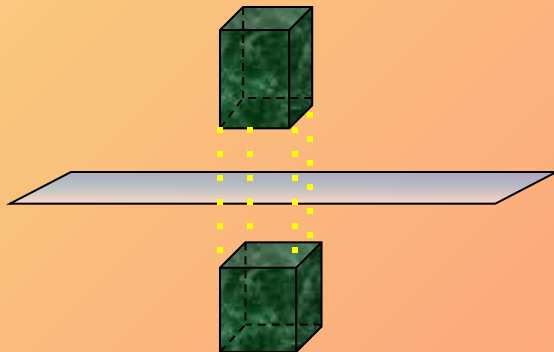
Симметрия, как объективный признак красоты, проходит через всю историю искусств.

## ВИДЫ СИММЕТРИИ

**Симметрия относительно плоскости.**

**Зеркальная симметрия.**

Если преобразование симметрии относительно плоскости переводит фигуру в себя, то фигура называется симметричной относительно плоскости, а данная плоскость – плоскостью симметрии этой фигуры.



**Центрально –осевая симметрия.**

Фигура называется симметричной относительно точки, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре.



Фигура называется симметричной относительно точки, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре.



## 1.1. СИММЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

«Дух геометрического, математического порядка будет хозяином судеб архитектуры».  
*Ле-Корбюзье*

От композиции здания в первую очередь зависит впечатление, которое производит архитектурное сооружение. Наиболее ясны и уравновешены здания с симметричной композицией. Симметрия относится к числу наиболее сильных средств организации формы.

### ***ЗЕРКАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ***

Зеркальной симметрии подчинены постройки Древнего Египта, амфитеатры, термы, базилики и триумфальные арки римлян, дворцы и церкви Ренессанса, равно как и многочисленные сооружения современной архитектуры.



Соловецкий монастырь



Дубаи. Башни Эмиратов

### ***ЦЕНТРАЛЬНО-ОСЕВАЯ СИММЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ***

Центрально-осевая симметрия присутствует чуть ли не в каждом архитектурном объекте.



Германия. Бонн .Университет



г.Ессентуки  
Грязелечебница

## СИММЕТРИЯ И АСИММЕТРИЯ

*Истинную красоту можно постичь только в единстве противоположностей*



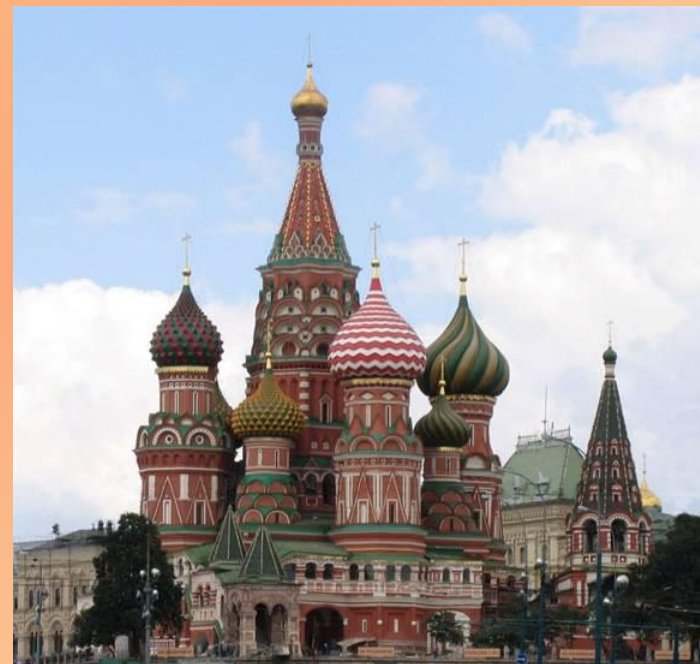
Москва. Храм Христа Спасителя

Симметрия и асимметрия - это две формы проявления одной и той же закономерности - закономерности двойственности.

Симметрия воспринимается нами как покой, скованность, закономерность, тогда как асимметрия означает движение, свободу, случайность.

Примером удивительного сочетания симметрии и асимметрии является Храм Василия Блаженного

Это композиция из 10 храмов, каждый из которых обладает центральной симметрией, в целом асимметрична. Симметричные архитектурные детали собора как бы кружатся в асимметричном беспорядочном танце вокруг центрального шатра.



Храм Василия Блаженного



## 1.2. СИММЕТРИЯ В МУЗЫКЕ

*«В наслаждении красотой есть элемент наслаждения мышления».*  
*Аристотель*

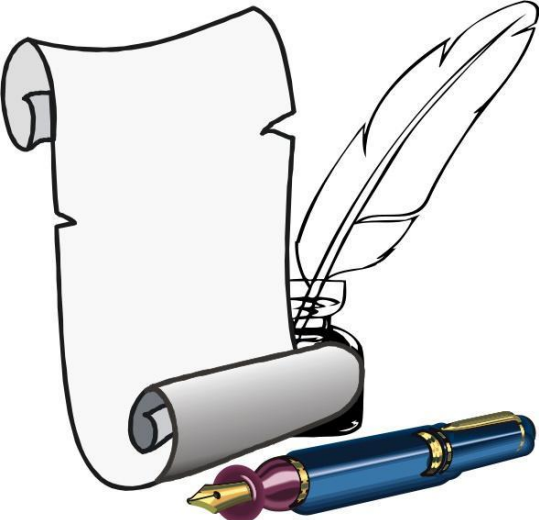
Приятное звучание в музыке нередко обуславливается симметричностью мелодии. Песни всегда находятся в какой-то тональности.

На Руси с давних пор сложилась своя система звонов колоколов, колокола звонили по-разному, в каждом случае со своим ритмом, со своей симметрией. Музыка, исполняемая на музыкальных инструментах или воспроизводимая человеческим голосом, также полна симметрии.



### СИММЕТРИЯ ТАНЦА





### 1.3.СИММЕТРИЯ В ЛИТЕРАТУРЕ

*Не только истинный поэт, но и истинный математик  
одинаково озабочены отбором слов и фраз для  
более точного выражения мысли.*

*С.Ковалевская*

В русском языке встречаются слова, произношение которых не меняется независимо от направления чтения:

***Шалаш , Казак , Дед , Потоп*** , и другие.

Некоторые поэты в своих стихах тоже стремятся установить симметрию и вначале и в конце стиха часто повторяют слова:

***Ночь, улица, фонарь, аптека,  
Бессмысленный и тусклый свет,  
Живи ещё хоть четверть века,  
всё будет так – исхода нет.  
Умрешь, начнешь опять сначала...  
И повторится всё как встарь:  
Ночь, ледяная рябь канала,  
Аптека, улица, фонарь.***

***А.Блок***

Так же в русском языке имеют место фразы-перевёртыши:

***кинь лед зебре, бобер бездельник***

В русском алфавите встречаются симметричные буквы .

Симметричные по горизонтали:

***А, Ж, Л, М, Н, О, П, Т, Ф, Х***

по вертикали:

***В, Е, З, К, С***





## 1.4. СИММЕТРИЯ В ЖИВОПИСИ

*«Если от какого-нибудь искусства отнять то, что относится к взвешиванию, измерению и арифметике, как мало останется от этого искусства».*

*Платон*

Художники разных эпох использовали симметричное построение картины. Симметричными были многие древние мозаики. Живописцы эпохи Возрождения часто строили свои композиции по законам симметрии. Такое построение позволяет достигнуть впечатления покоя, величественности, особой торжественности и значимости событий .



РАФАЭЛЬ. Сикстинская мадонна



Ф. ХОДЛЕР. Озеро Тан



В. ВАСНЕЦОВ. Богатыри

## II. ПРОПОРЦИЯ В ИСКУССТВЕ

*«Невозможно, чтобы две вещи совершенным образом соединились без третьей,... это наилучшим образом может выполнить пропорция.»*  
*Тимей*



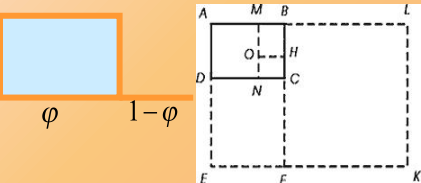
Человек различает окружающие его предметы по форме. Интерес к форме какого-либо предмета может быть продиктован жизненной необходимостью, а может быть вызван красотой формы. Форма, в основе построения которой лежат сочетание симметрии и золотого сечения, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущения красоты и гармонии. Целое всегда состоит из частей, части разной величины находятся в определенном отношении друг к другу и к целому.

### *Золотое сечение - гармоничная пропорция*

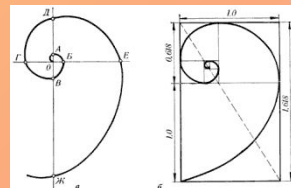
В математике *пропорцией* называют равенство двух отношений:  $a : b = c : d$ . ( $a \cdot d = b \cdot c$ )  
Золотое деление - деление отрезка в крайнем и среднем отношении.

### *Логарифмическая спираль*

Если соединить вершины получаемых квадратов плавной линией, то получим кривую, которая называется золотой или логарифмической спиралью.

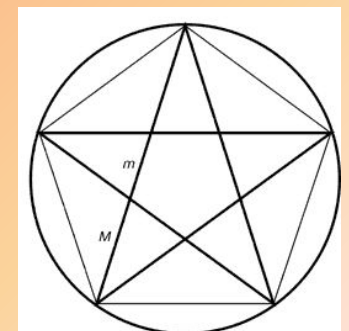
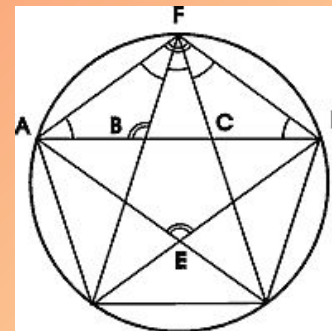


Логарифмическая спираль единственная из спиралей не меняет своей формы при увеличении размеров.



### *Золотой треугольник*

Каждый конец пятиугольной звезды представляет собой золотой треугольник. Его стороны образуют угол  $36^\circ$  при вершине, а основание, отложенное на боковую сторону, делит ее в пропорции золотого сечения.



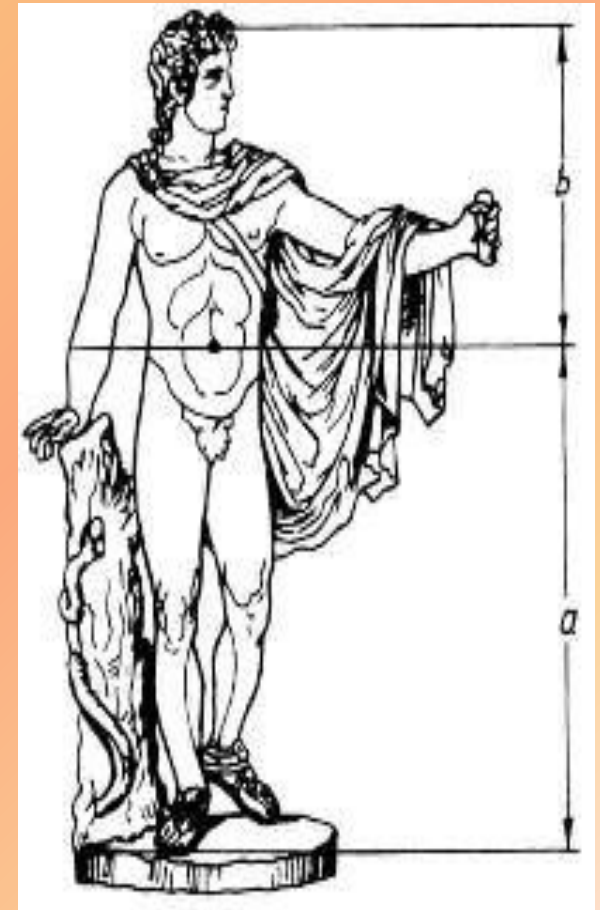
## II.1. ПРОПОЦИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

*В архитектуре божественная пропорция — это мать-царица. Без нее невозможно ни ваяние скульптуры, ни создание архитектурного проекта.*



Золотое сечение

Статуя Аполлона Бельведерского, издавна почитаемая за образец мужской красоты. Если ее высоту  $a$  разделить в отношении золотого сечения ( $x : a$  0,618) и то же самое проделать с каждой частью, то точки деления придутся на анатомически важные пункты: начало шеи, талию, коленную чашечку и т. д. Та же закономерность распространяется на лицо и руки статуи. Много позже было измерено несколько тысяч человеческих тел и обнаружено, что для них отношение длины торса до талии к длине всего тела, т. е. отношение  $x : a$  равно 0,615.



Статуя Аполлона Бельведерского

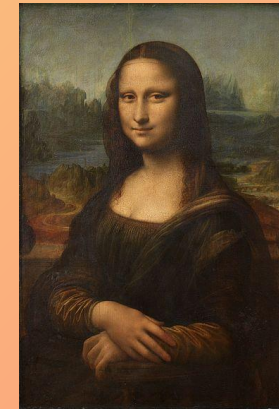
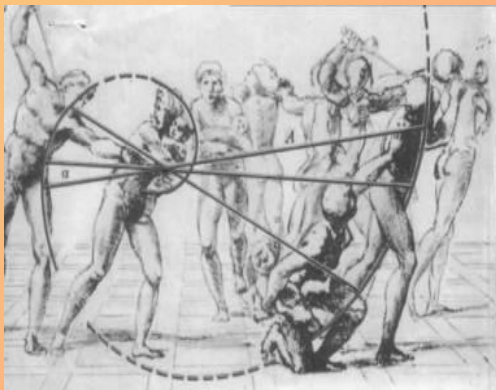
## II.2. ПРОПОРЦИЯ В ЖИВОПИСИ

*Золотое сечение находит применение и в живописи. Его называют исключительным, превосходнейшим, замечательнейшим.*



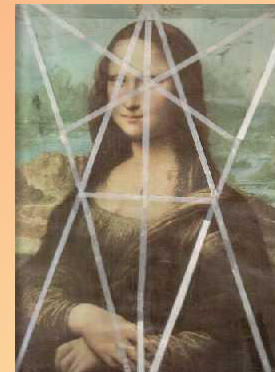
Рафаэль «Избиение младенцев».

Посмотрим на картину Рафаэля «Избиение младенцев». Не знаем, рисовал ли Рафаэль золотую спираль, когда задумывал композицию этой картины, но гравер Раймонди эту спираль увидел, когда завершал эскиз Рафаэля. Он еще больше усилил динамизм и драматизм сюжета, добавив новые элементы композиции, подчеркивающие разворот спирали.



Портрет Моны Лизы.

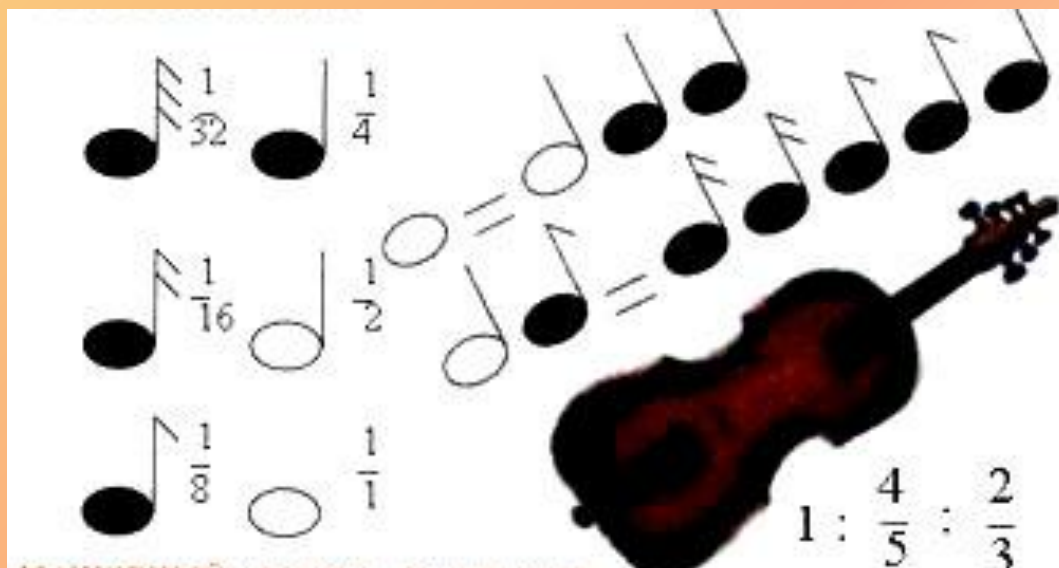
Композиция Леонардо да Винчи основана на золотых треугольниках, которые являются частями правильного звездчатого пятиугольника.



### II.3. ПРОПОРЦИЯ В МУЗЫКЕ

*“Исчисление пропорций, которое совершается при восприятии музыки, происходит скрытым неосознанным образом”.*  
Лейбниц

Большинство выдающихся музыкальных сочинений можно легко разделить на части или по теме, или по интонационному строю, или по ладовому строю, которые находятся между собой в отношении золотого сечения. Не только большие части этюдов могут делиться по длительности в отношении золотого сечения, но и части этюдов внутри зачастую делятся в таком же отношении. Золотое сечение приводит к впечатлению особой стройности музыкального сочинения.



## II.4.ПРОПОРЦИЯ В ЛИТЕРАТУРЕ

“Если бы логик всегда должен был оставаться логически мыслящей личностью, он бы не стал и не мог бы стать логиком; или если поэт всегда будет только поэтом, без малейшей склонности абстрагировать и рассуждать, никакого следа в поэзии он не оставит”.

Валерии



Многое в структуре поэтических произведений: четкий ритм, закономерное чередование ударных и безударных слогов, упорядоченная размерность стихотворений, их эмоциональная насыщенность делают их обладателями своей музыкальной формы - своей ритмикой и мелодией, в которых проявляются некоторые черты музыкальных произведений, закономерности музыкальной гармонии, а следовательно, и золотая пропорция.

Для обнаружения золотого сечения в стихах, следует поделить число слогов ли число слов на число равное 1,618

А.С. Пушкина "Сапожник":  
*Картину раз высматривал сапожник  
И в обуви ошибку указал;  
Взяв тотчас кисть, исправился художник,  
Вот, подбочась, сапожник продолжал:  
"Мне кажется, лицо немного криво ...  
А эта грудь не слишком ли нага?  
Тут Апеллес прервал нетерпеливо:  
"Суди, дружок, не выше сапога!"*

## СЕРЕБРЯНОЕ СЕЧЕНИЕ

### В математике

целое относится к меньшему отрезку, как длина окружности к её диаметру

$$\frac{C}{d} = \pi$$

### В литературе

число строк во всех частях, число строк в первой и последней части

$$\approx 3,14(\text{число } \pi)$$



### III. ПЕРИОДИЧНОСТЬ В ИСКУССТВЕ

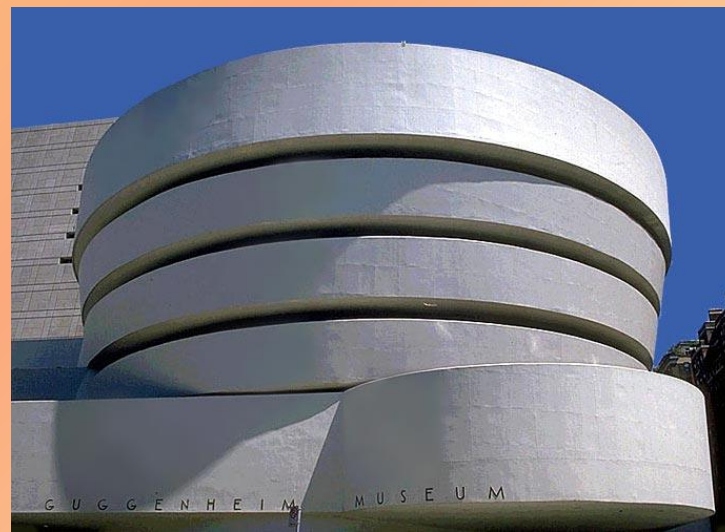
*«В изучении природы математика делает наибольший вклад, так как она раскрывает упорядоченную связь идей, согласно которым устроена Вселенная».*

*Прокл*

По характеру своих творческих возможностей периодичность — универсальное явление. В искусстве велика и разнообразна роль ритма. Ритм — это упорядоченность, чередование каких-либо элементов, происходящее с определённой последовательностью, частотой.



Веласкес "Сдача Бреды".



музей Гуггенхейма

## III.1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ В АРХИТЕКТУРЕ

*«Все вокруг меня происходит математическим путем».*  
*Р. Декарт*

Восприятие архитектурной формы строится на скрытом движении. Элемент повторяемости, сходства облегчает восприятие правильной формы. Ритм как определенный порядок — закон связи расположенных в пространстве форм и их элементов — дает нам возможность приводить к единству различные элементы архитектурных форм. Ритм появляется "в то время", когда происходит периодическое чередование гомологических элементов, когда пропорция фиксирует в пространстве связь между элементами одного рода.



Стена Авилы.



Палаццо Спада (Рим).



Площадь Вогезов в Париже.



## III.2. ПЕРИОДИЧНОСТЬ В ЖИВОПИСИ

*«Математика приводит в порядок неупорядоченное, выкорчевывает глупости, дает ясность стилю».*  
*Ж. А. Фабр*

В живописи ритм играет огромную роль. Он не всегда сразу заметен зрителю, но он быстро и сильно действует на него, настраивая на нужный лад. Ритм может быть передан любым из основных элементов живописи: геометрией форм, техникой нанесения красочного слоя, цветом, светом, пространством. Он может нести в картине смысловую нагрузку, служить созданию общего настроения картины, быть одним из средств характеристики человека.



Гой "Расстрел повстанцев "



Суриков «Утро стрелецкой казни»



К. П. Брюллов "Последний день Помпеи"



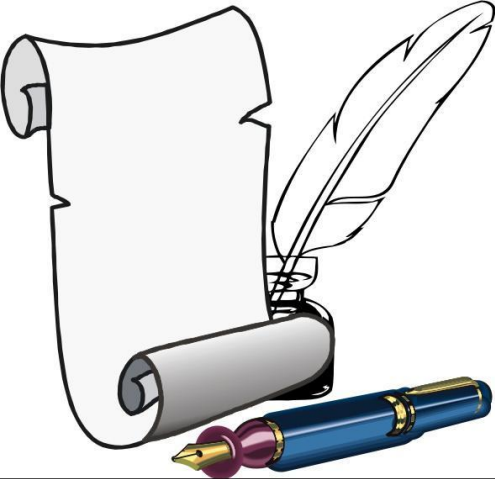
### III.3. ПЕРИОДИЧНОСТЬ В МУЗЫКЕ

*«Красота проявляется, возрастает, изменяется,  
падает и исчезает вместе с  
отношениями».*

*Д. Дидро*

В музыке понятие *периодичности передаёт "текущность", напевность мелодии. Ритм является одним из основных* элементов выразительности мелодии. Одни ритмы характерны, например, для маршей, другие — для колыбельных и т. д.

В течение веков в музыке применялся чисто мелодический строй. В конце IX в. появились элементарные формы звукового наложения, полифония появляется в XII в. и закладывает основы развития музыки. Контрапункт - техника музыкальной композиции, основанной на наложении и одновременном развитии двух или более мелодических линий, гармонично скоординированных между собой. Начиная с XVII в. полифоническая фактура, созданная контрапунктом, уступает место новой концепции - сопровождаемой мелодии. Генерал-бас (сопровождение), "на чьих нотах основываются каждые из аккордов, которые должны поддержать голоса или инструменты", показывает свои выразительные возможности. Так появляется модуляция - движение от одного тона к другому.



### III.4. ПЕРИОДИЧНОСТЬ В ЛИТЕРАТУРЕ

*Красота - всюду. Есть она и в науке, и в особенности в её жемчужине – математике. Помните, что наука во главе с математикой откроет перед нами сказочные сокровища красоты.*

*А. В. Волошинов*

Ритм является основой организации стиха. Значительна его роль в создании настроения, выражаемого в поэтическом произведении.

Возьмём, например, строки из стихотворения А. С. Пушкина "Бесы":

*Мчатся тучи, вьются тучи;  
Невидимкою луна  
Освещает снег летучий;  
Мутно небо, ночь мутна.*

Данный ритм называется четырёхстопным хореем. Он создаёт энергичный темп речи. В этом стихотворении он усиливает настроение тревоги.

Теперь сравним с хореем ритм "Песни о вещем Олеге" А. С. Пушкина:

*Как ныне собирается вещей Олег  
Отмстить неразумным хозарам:  
Их села и нивы за буйный набег  
Обрёк он мечам и пожарам...*

Этот ритм, четырёхстопный амфибрахий, подходит для передачи торжественной повествовательной речи и часто используется поэтами в балладах.

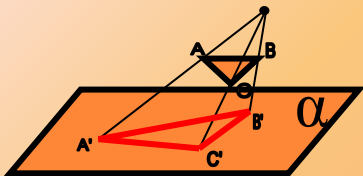
## IV. ПЕРСПЕКТИВА В ИСКУССТВЕ

*Наибольшую радость телу даёт свет солнца, наибольшую радость духу – ясность математической истины. Вот почему науки о перспективе, в которой созерцание светлой линии – величайшая отрада глаз – соединяется с ясностью математики – величайшей отрадой ума, - должно предпочитать всем остальным человеческим исследованиям и наукам.*

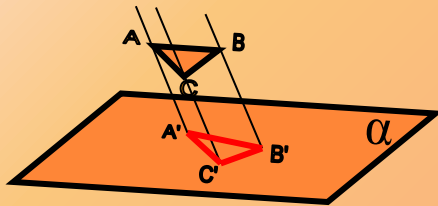
*Леонардо да Винчи*

Все проблемы перспективы можно пояснить при помощи пяти терминов Математики: точка, линия, угол, поверхность и тело.

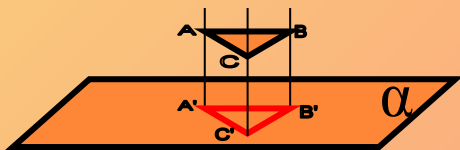
### **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФИГУР:**



□ Центральное проектирование



□ Параллельное проектирование



□ Ортогональное проектирование

## IV.1. ПЕРСПЕКТИВА В АРХИТЕКТУРЕ

*Перспектива – это система изображения предметного мира на плоскости в соответствии со зрительным восприятием предметов человеком.*

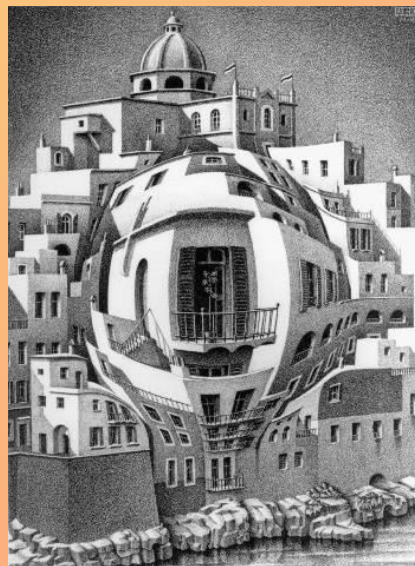
Люди давно научились отображать всевозможные объекты окружающего их трехмерного мира на двумерную плоскость. При развитии искусства отображения возникало множество вопросов. На эти вопросы призвана была отвечать наука, и прежде всего геометрия.

### **НЕВОЗМОЖНЫЙ МИР М. ЭШЕРА**

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



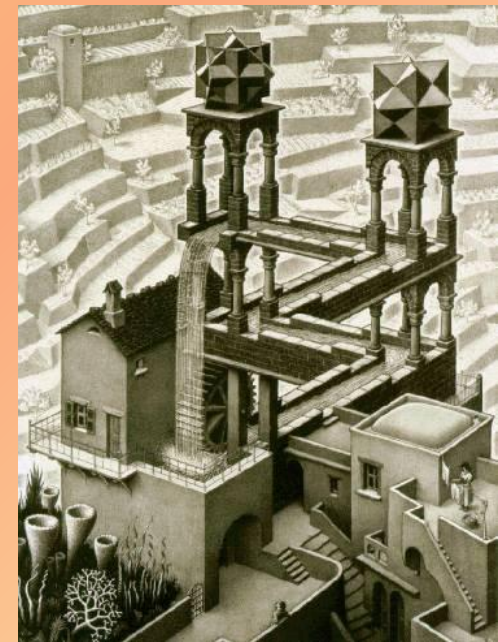
Бельведер



Балкон



Подъём и спуск



Водопад

## IV.2. ПЕРСПЕКТИВА В ЖИВОПИСИ

*Перспектива – геометрия живописи*



Левитан . Золотая осень

Перспектива – «ясно вижу»



Шишкин. Корабельная роща

Перспектива – это очень просто. Это чистая геометрия. Но это не значит, что каждый может стать художником. Перспектива – это только геометрическая основа живописи. Но эта основа мертва, до тех пор пока художник не вложит в нее частичку своей души, не сделает ее живописью.



Айвазовский . Девятый вал



Левитан. Вечерний звон



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*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*

Конечно же, все законы красоты невозможно вместить в несколько формул. Но, изучая математику мы открываем всё новые и новые слагаемые прекрасного, приближаясь к пониманию, а в дальнейшем и к созданию красоты и гармонии.

А красота многогранна и многолика. Она выражает высшую целесообразность устройства мира, подтверждает универсальность математических закономерностей, которые действуют одинаково эффективно и в произведениях искусства, и научных открытиях.

Красота помогает с радостью воспринимать окружающий мир, а математика даёт возможность осознать явления и упрочить знания о гармонии всего мира.

Искусство, наука, красота... эти великие сферы человеческой деятельности, внешне столь разные и далекие друг от друга, тесно переплетены между собой незримыми узами! И разорвать эти узлы нельзя, не повредив и тому и другому. Красота является самым крепким связующим звеном между наукой и искусством!

***Единство науки и искусства – важнейший залог последующего развития культуры!***

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. <http://matemkonst.narod.ru/p9aa1.html>
2. <http://www.festival-prezent.ru/?idstucture=909>
3. [http://www.rusedu.ru/detail\\_8012.html](http://www.rusedu.ru/detail_8012.html)
4. <http://www.uchportal.ru/ioad/150-1-0-7984>
5. Математика и искусство” А. В. Волошинов, Москва, “Просвещение”, 2000.  
Эстетика урока математики. Пособие для учителей. И.Г.Зенкевич. Москва  
“Просвещение”, 1981.
6. “Математическое путешествие в мир гармонии” (устный журнал)  
Е.С.Смирнова, Н.А. Леонидова (Москва). “Школа-Пресс”. Ж. “Математика в  
школе” № 3, 1993.