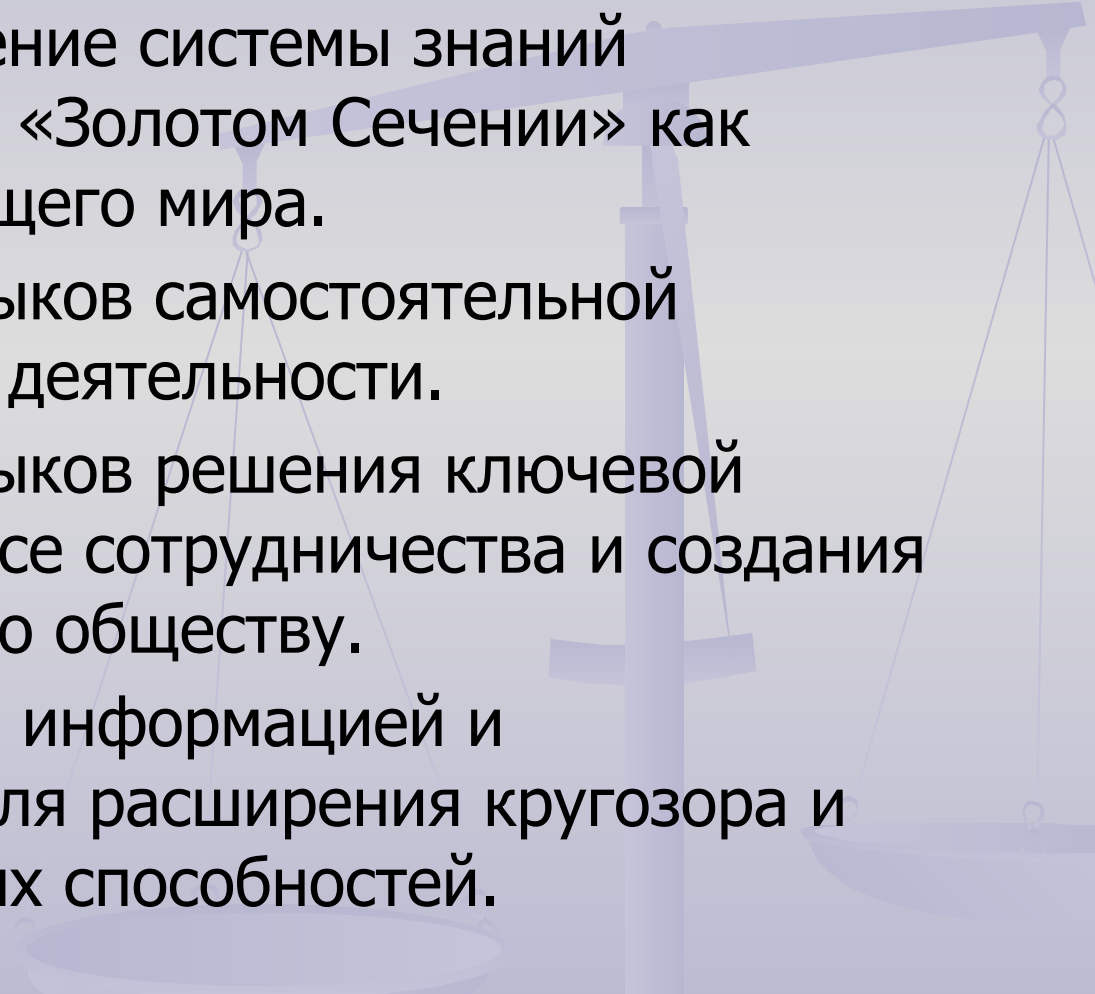




Золотое сечение в математике

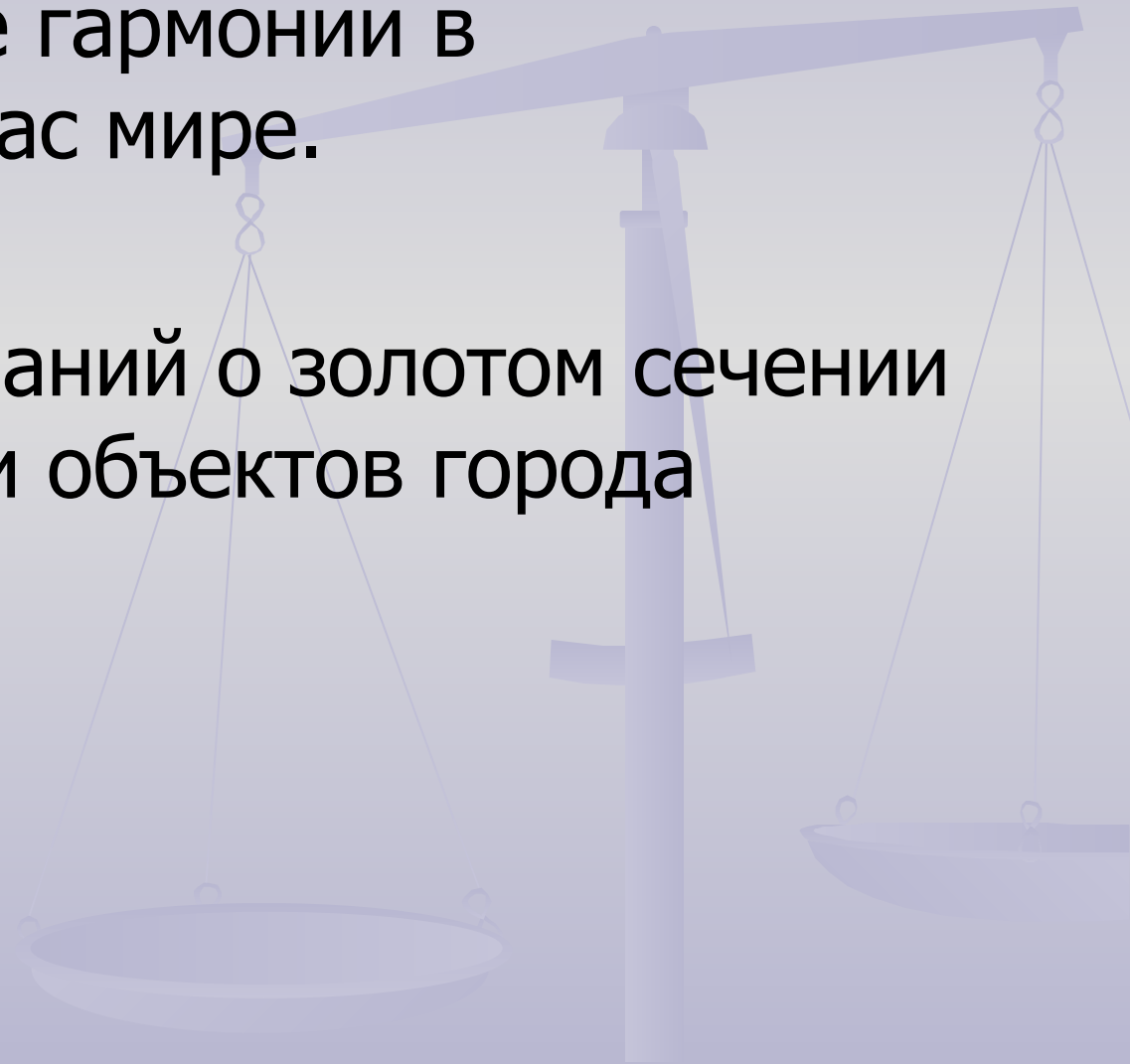
Учитель математики МОУ СОШ № 4 с углубленным изучением отдельных предметов Прийма Т.Б.

Цели проекта:

- Познание математических закономерностей в мире, определение значения математики в мировой культуре и дополнение системы знаний представлениями о «Золотом Сечении» как гармонии окружающего мира.
 - Формирование навыков самостоятельной исследовательской деятельности.
 - Формирование навыков решения ключевой проблемы в процессе сотрудничества и создания продукта, полезного обществу.
 - Обучение работе с информацией и медиасредствами для расширения кругозора и развития творческих способностей.
- 

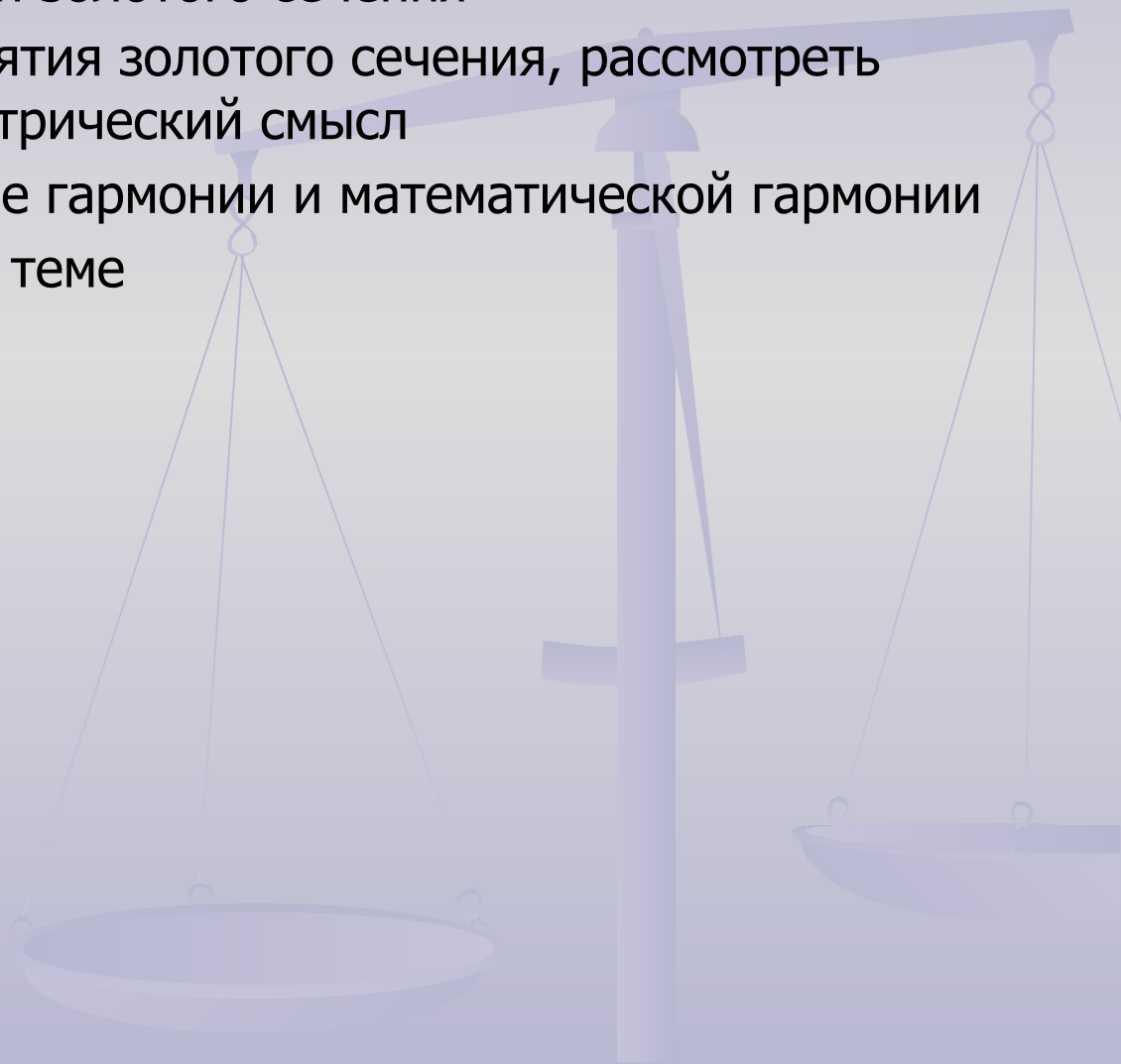
Проблема:

- Существование гармонии в окружающем нас мире.
- Применение знаний о золотом сечении в исследовании объектов города Батайска.



Задачи проекта:

- ❑ Подобрать литературу по теме.
- ❑ Провести исследования по следующим направлениям:
 - Ознакомиться с историей золотого сечения
 - Дать формулировку понятия золотого сечения, рассмотреть алгебраический и геометрический смысл
 - Сформулировать понятие гармонии и математической гармонии
- ❑ Выводы по исследуемой теме

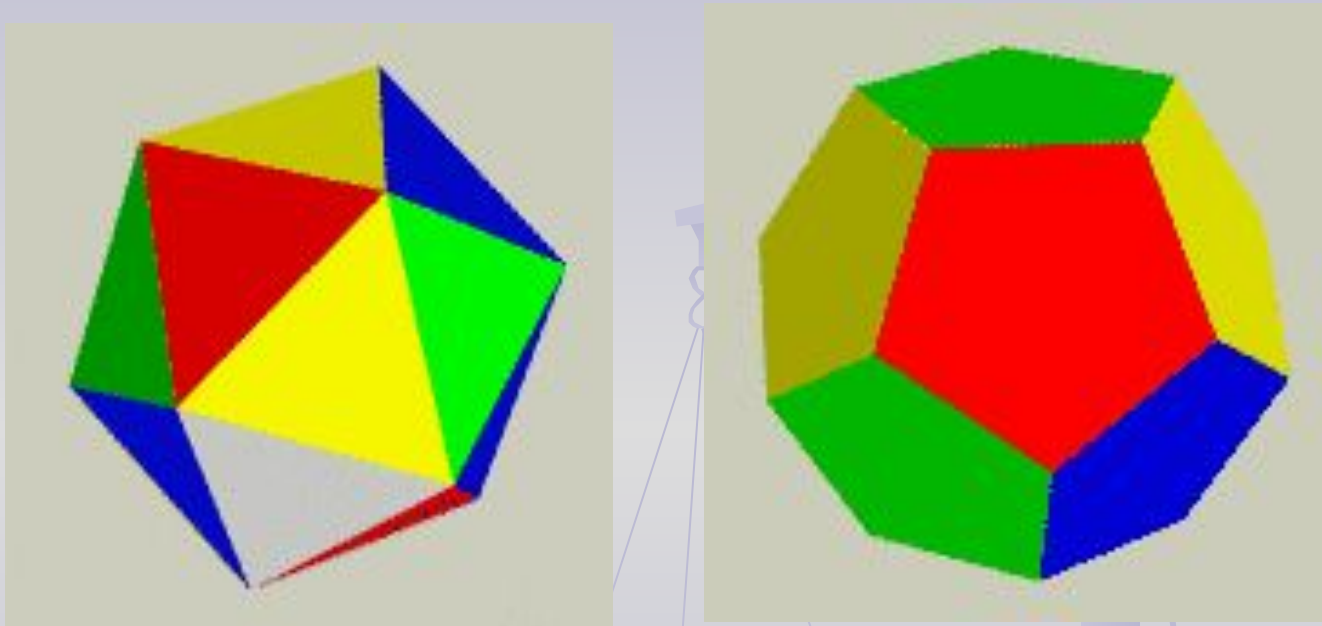


История «Золотого сечения»

Теория гармонии Древних

- В **Древнем Египте** существовала «система правил гармонии», основанная на Золотом Сечении.
- В **Древней Греции** Золотое Сечение было своеобразным каноном культуры, который пронизывает все сферы науки и искусства. Красота и гармония стали важнейшими категориями познания.
- В толковании древних греков **понятие золотого сечения, и понятие гармонии идентичны.**
- Согласно **Пифагору гармония имеет численное выражение**, то есть, она связана с концепцией числа.
- **Евклид** излагает теорию Платоновых тел, которая является существенным разделом геометрической теории Золотого Сечения.

Икосаэдр и додекаэдр



Два главных Платоновых тела,
додекаэдр и икосаэдр, основаны на
Золотом Сечении.

Ряд Фибоначчи

- С историей золотого сечения связано имя итальянского математика Леонардо Фибоначчи.
- Ряд чисел **0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55** и т.д. известен как ряд Фибоначчи.
- **Каждый член последовательности, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих, а отношение смежных чисел ряда приближается к отношению золотого деления.**
- Все исследователи золотого деления в растительном и в животном мире, искусстве, неизменно приходили к ряду Фибоначчи как арифметическому выражению закона



«Золотая Пропорция» - главный эстетический принцип эпохи Средневековья

Эпоха Возрождения ассоциируется с именами таких «титанов», как Леонардо да Винчи, Микеланджело, Рафаэль, Николай Коперник, Альберт Дюрер, Лука Пачоли.

Имеется много авторитетных свидетельств о том, что именно **Леонардо да Винчи(1452-1519)** был одним из первых, кто ввел сам термин «**Золотое Сечение**».

Доказано, что во многих своих произведениях Леонардо да Винчи использовал пропорции золотого сечения, в частности, в своей всемирно известной фреске «**Тайная вечеря**» и непревзойденной «**Джоконде**».



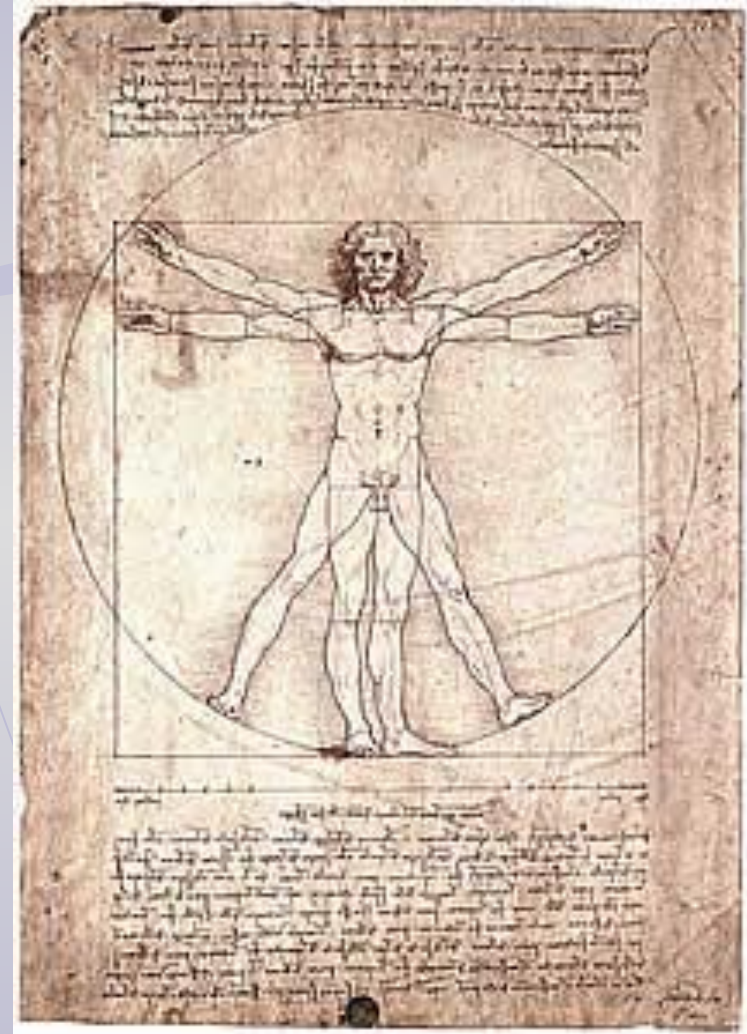
«Витрувийский человек» Леонардо да Винчи

Разрабатывая правила изображения человеческой фигуры, Леонардо да Винчи пытался на основе литературных сведений древности восстановить так называемый **«квадрат древних»**.

Он выполнил рисунок, в котором показано, что размах вытянутых в сторону рук человека примерно равен его росту, вследствие чего **фигура человека вписывается в квадрат и в круг**.

При исследовании рисунка можно заметить, что комбинация рук и ног в действительности составляет четыре различных позы.

Рисунок и текст иногда называют **каноническими пропорциями**.



Вклад Кеплера в теорию Золотого Сечения



- Гениальный астроном Иоганн Кеплер (1571-1630) был последовательным приверженцем Золотого Сечения, Платоновых тел и Пифагорейской доктрины о числовой гармонии Мироздания.
- Считается, что именно Кеплер обратил внимание на ботаническую закономерность **филлотаксиса** и установил **связь между числами Фибоначчи и золотой пропорцией**, доказав, что последовательность отношений соседних чисел Фибоначчи:
 $1/1; 2/1; 3/2; 5/3; 8/5; 13/8; \dots$ в пределе стремится к золотой пропорции

Математическое понимание гармонии

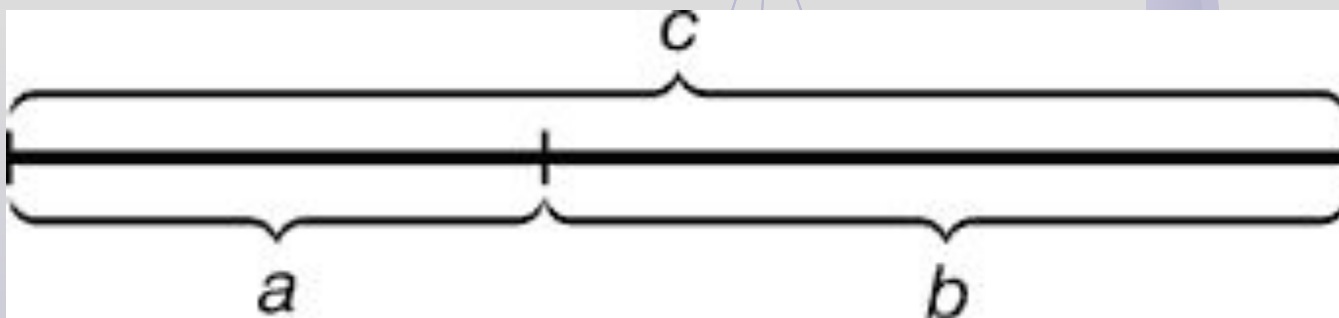
- «**Гармония** – соразмерность частей и целого, слияние различных компонентов объекта в единое органическое целое. В гармонии получают внешнее выявление внутренняя упорядоченность и мера бытия» - *Большая Советская Энциклопедия*

- **Математическая гармония** - это равенство или соразмерность частей с друг другом и части с целым.

Понятие математической гармонии тесно связано с понятиями **пропорции** и **симметрии**.

Понятие «Золотое сечение»

Золотое сечение - деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине.

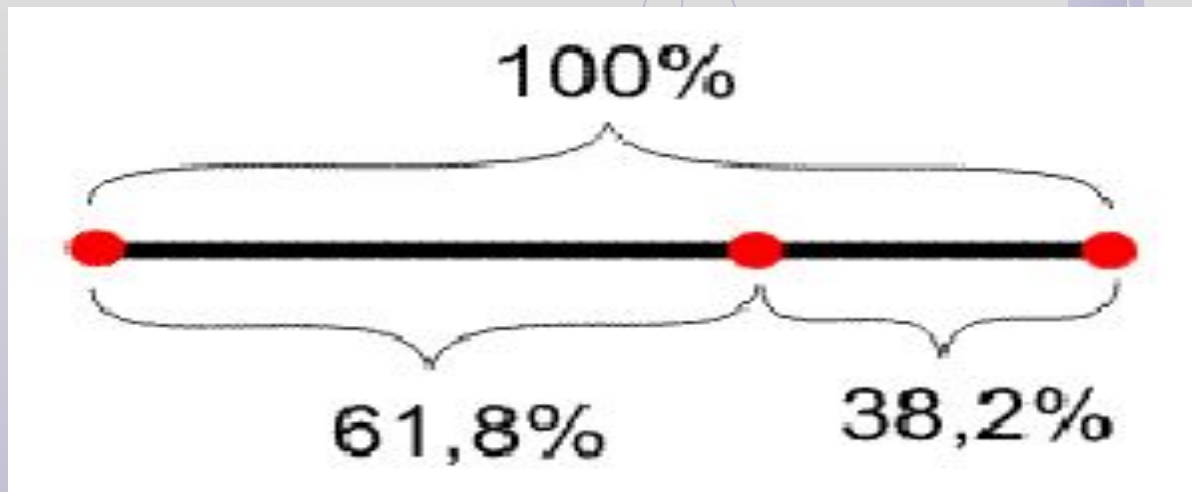


$$a : b = b : c \quad \text{или} \quad c : b = b : a$$

Эта пропорция равна:

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.61803398874989484 \dots$$

Золотое сечение в процентах



«Золотое сечение» - гармония математики

Число ϕ является положительным корнем квадратного уравнения:

$$x^2 = x + 1 \quad (1)$$

подставим корень ϕ вместо x и разделим на ϕ :

$$\phi = 1 + \frac{1}{\phi} \quad (2)$$

Если продолжить такую подстановку бесконечное число раз, то получим

цепную дробь:

$$\phi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} \quad (3)$$

Аналогично, если взять корень квадратный из правой и левой частей тождества (1) то получим

представление золотой пропорции в «радикалах»:

$$\phi = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}} \quad (4)$$

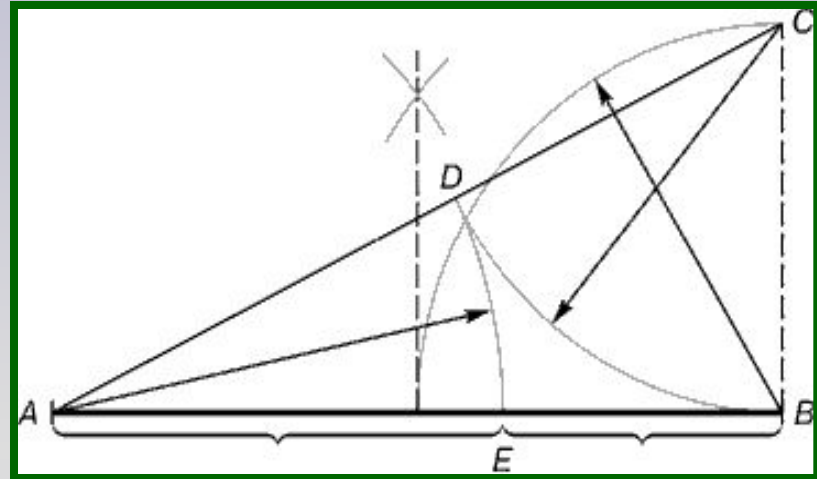
Эти формулы (3) и (4) доставляют «эстетическое наслаждение» и вызывают неосознанное чувство ритма и гармонии...

Золотое сечение в геометрии

Деление отрезка в золотом отношении

Дано: отрезок AB .

Построить: золотое сечение отрезка AB , т.е. точку E так, чтобы $\frac{BE}{AE} = \frac{AE}{AB}$.

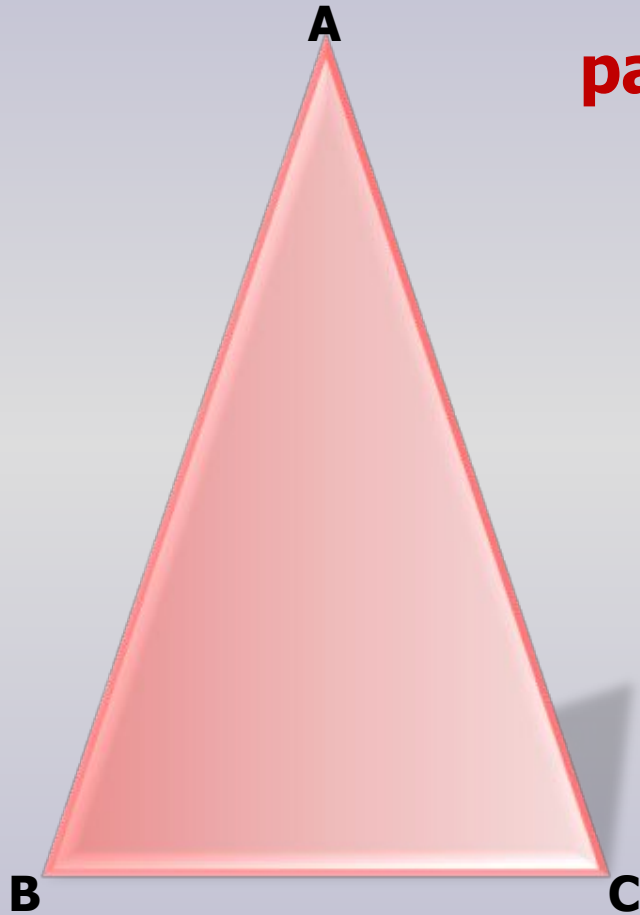


Построение.

Построим прямоугольный треугольник, у которого один катет в два раза больше другого. Для этого восстановим в точке B перпендикуляр к прямой AB и на нем отложим отрезок $BC = \frac{1}{2} AB$. Далее, соединим точки A и C , отложим отрезок $CD = CB$, и наконец $AE = AD$.

Точка E является искомой, она производит золотое сечение отрезка AB .

Золотой треугольник

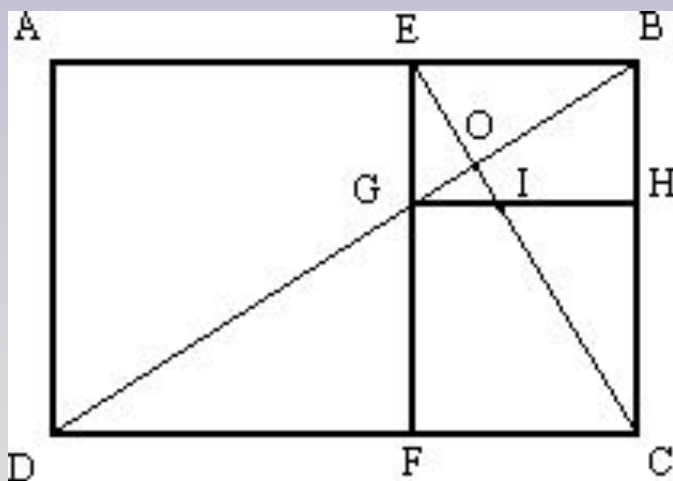


Золотым называется такой **равнобедренный треугольник**, основание и боковая сторона которого находятся в золотом отношении:

$$\frac{AB}{BC} = \varphi$$

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,6180339887\dots$$

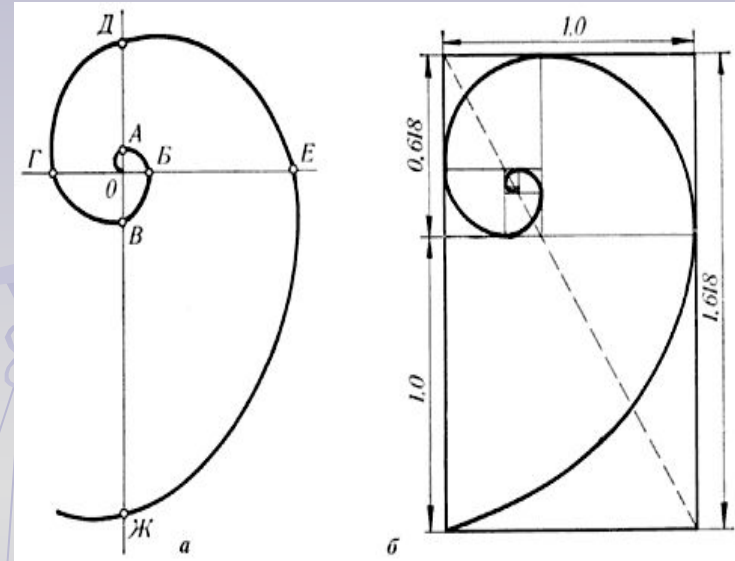
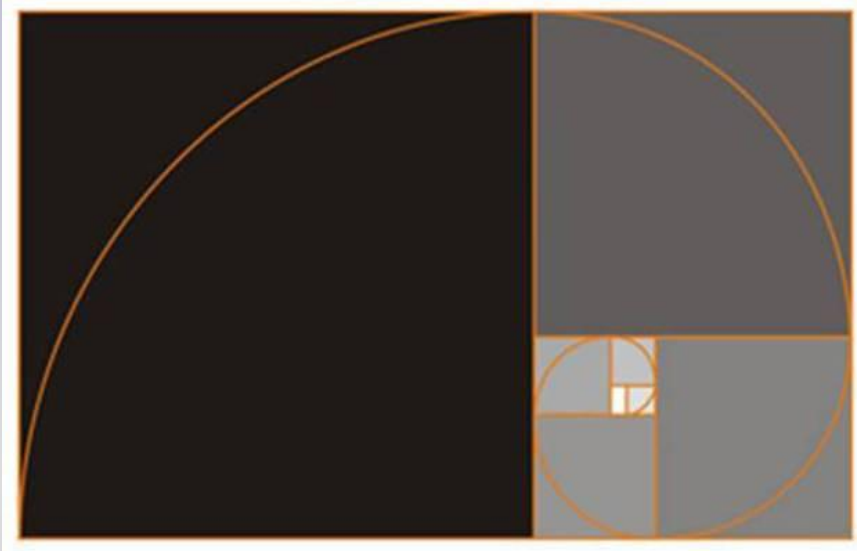
Золотой прямоугольник



$$\frac{AB}{BC} = \varphi$$

Прямоугольник, стороны которого находятся в золотом отношении, т.е. отношение длины к ширине даёт число **φ** , называется **золотым прямоугольником.**

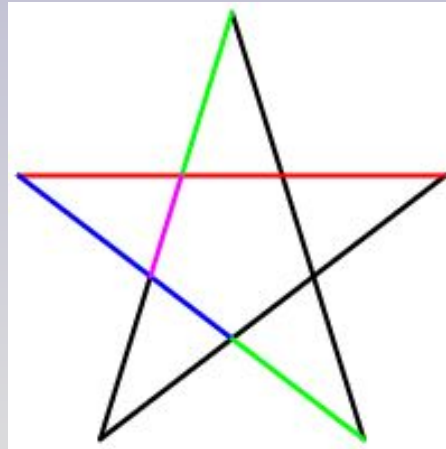
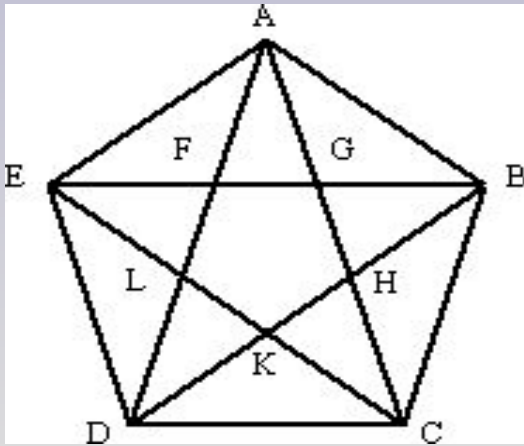
Золотая спираль



Последовательно отрезая от золотого прямоугольника квадраты и вписывая в каждый по четверти окружности, получаем **золотую логарифмическую спираль**.

Форма спирально завитой раковины привлекла внимание Архимеда. Он изучал ее и вывел уравнение спирали. Спираль, вычерченная по этому уравнению, называется **спираль Архимеда**.

Пентаграмма



Если в пентаграмме провести все диагонали, то в результате получим **пятиугольную звезду**.

Точки пересечения диагоналей в пентаграмме являются **точками золотого сечения диагоналей** (отношение синего отрезка к зелёному, красного к синему, зелёного к фиолетовому, равны **1.618**). При этом эти точки образуют **новую пентаграмму** $FGHKL$ и **пять правильных треугольников** (ADC, ADB, EBD, AEC, EBC)

Здание военного ведомства США имеет форму пентаграммы и получило название «**Пентагон**», что значит правильный пятиугольник.

Вывод

- Проведя исследование по данной теме мы смогли дать ответы на все вопросы которые были поставлены в начале проекта

