

муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
«Лицей №21» города Кирова

# Природа ГОВОРИТ ЯЗЫКОМ МАТЕМАТИКИ

Работу выполняли ученицы 10 «В» класса  
Мартынова Софья и Хлебникова  
Екатерина

Изучая математику в школе, мы опираемся только на знание формул, теорем и расчеты. И математика предстает перед нами как некая абстрактная наука, оперирующая цифрами.  
Но так ли это на самом деле?

# Проблем

- Многие люди и не подозревают о роли математики в природе. Они не знают, что математика не является естественной наукой, но природа умело использует ее в своих целях. Также большинство не заинтересовано в данной науке из-за того, что она кажется сложной и скучной, но на самом деле математика представляет из себя нечто большее, чем то, к чему привыкли люди

# Цель и задачи

- Цель: изучить разнообразие математических закономерностей, используемых природой, и создать презентацию с краткой и доступной информацией
- Задачи: помочь определенной аудитории узнать больше о математике с необычной стороны

# Математические закономерности в природе:

- Различные виды симметрии
  - Осевая
  - Радиальная
  - Поворотная
- Золотое сечение, числа Фибоначчи
- Геометрические фигуры
- Фракталы
- Числовые прогрессии

# Симметрия

- Симметрия в широком смысле — соответствие, неизменность, проявляемые при каких-либо изменениях, преобразованиях
- В природе наиболее распространены два вида симметрии – «зеркальная» («осевая») и «лучевая» («радиальная») симметрии
- симметрия является показателем приспособленности тела к жизни в той или иной среде, в том или ином положении

# Осевая

## симметрия

- Осевая симметрия — это симметрия относительно проведённой прямой (оси)
- Осевая симметрия встречается в нашем мире больше всего

# Осевая симметрия



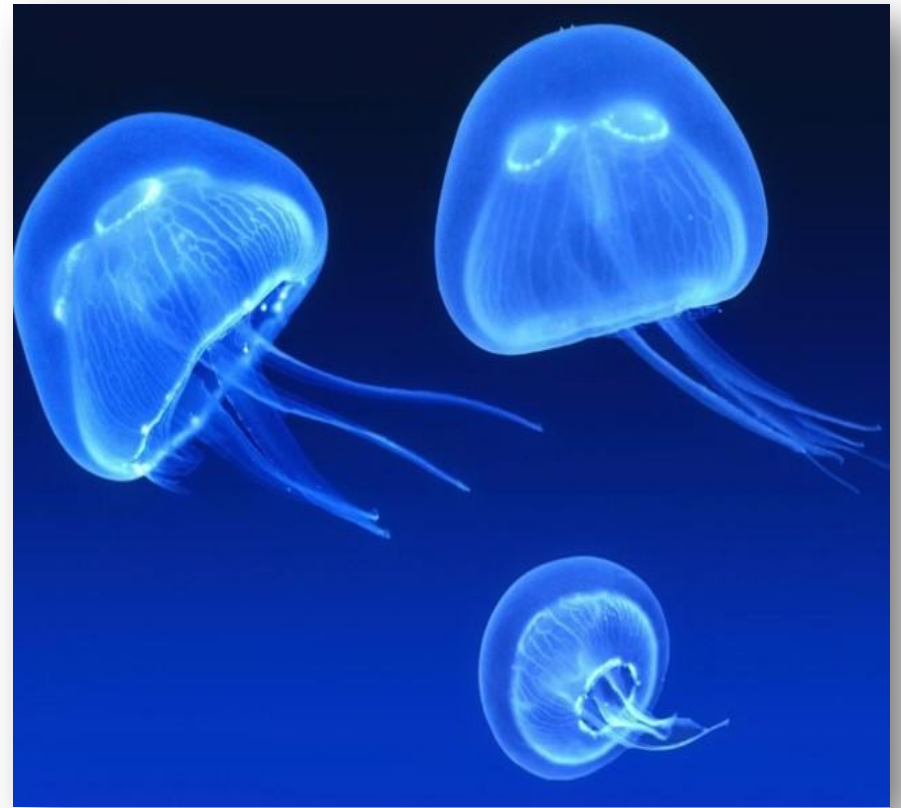


# Радиальная

- Радиальная симметрия — форма симметрии, при которой тело совпадает само с собой при вращении объекта вокруг определённой точки или прямой
- Все, что растёт или движется по вертикали, т.е. вверх или вниз относительно земной поверхности, подчиняется радиально-лучевой симметрии
- Радиальная симметрия характерна для малоподвижных и прикрепленных форм (кораллы, гидра, медузы, актинии)

# Радиальная

# симметрия



# Поворотная

## симметрия

- Поворотная симметрия - поворот на определенное число градусов, сопровождаемый трансляцией на расстояние вдоль оси поворота
- Данная симметрия характерна для растений (например, расположение листьев на стебле)



# Симметрия

- *В неживой природе* тоже находятся примеры симметрии
- Симметрия проявляется в многообразных структурах и явлениях неорганического мира
- Симметрия внешней формы кристалла является следствием его внутренней симметрии - упорядоченного взаимного расположения атомов в пространстве

# Симметрия

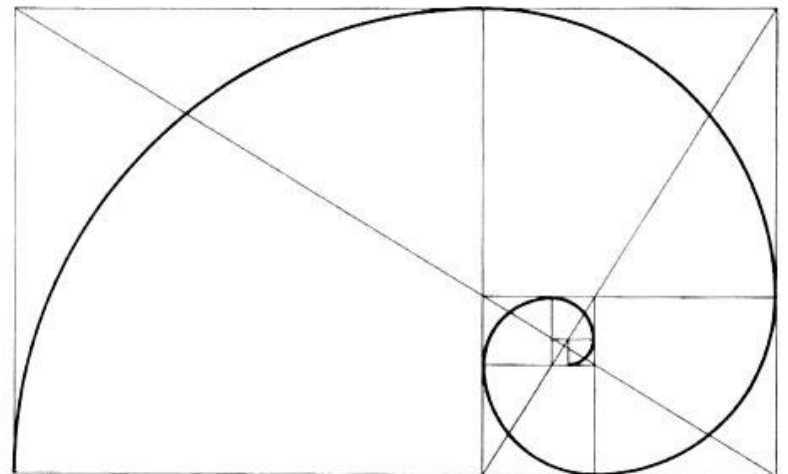


# Золотое

# сечение

- Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему

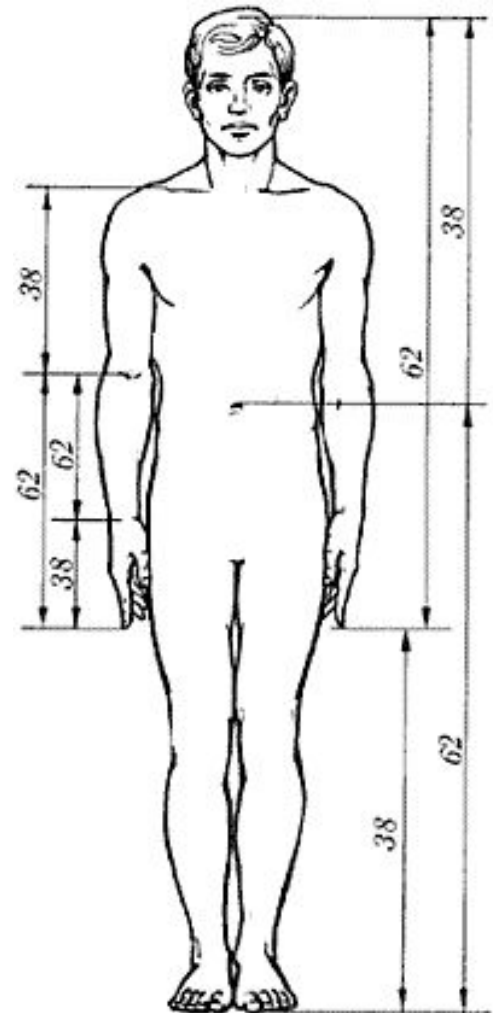
- В основном соотношение  $1/1,618$



# Золотое

- Тело человека и золотое сечение

Пропорции различных частей нашего тела составляют число, очень близкое к золотому сечению. Если эти пропорции совпадают с формулой золотого сечения, то внешность или тело человека считается идеально сложенными



# Золотое

- Тело человека и золотое сечение

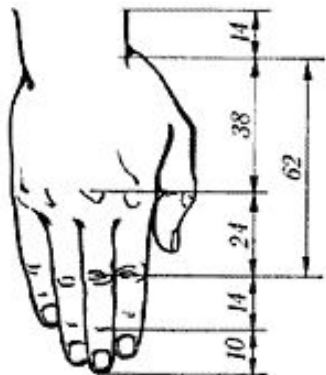


- расстояние от кончиков пальцев до запястья и от запястья до локтя равно 1:1.618

- расстояние от точки пупа до макушки головы и от уровня плеча до макушки головы равно 1:1.618

- расстояние точки пупа до коленей и от коленей до ступней равно 1:1.618

- расстояние от кончика подбородка до верхней линии бровей и от верхней линии бровей до макушки равно 1:1.618

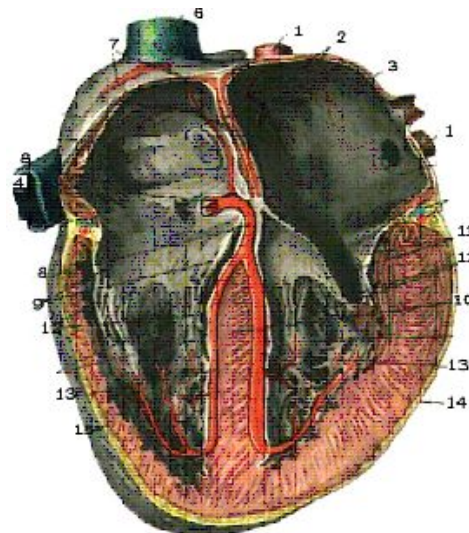




# Золотое

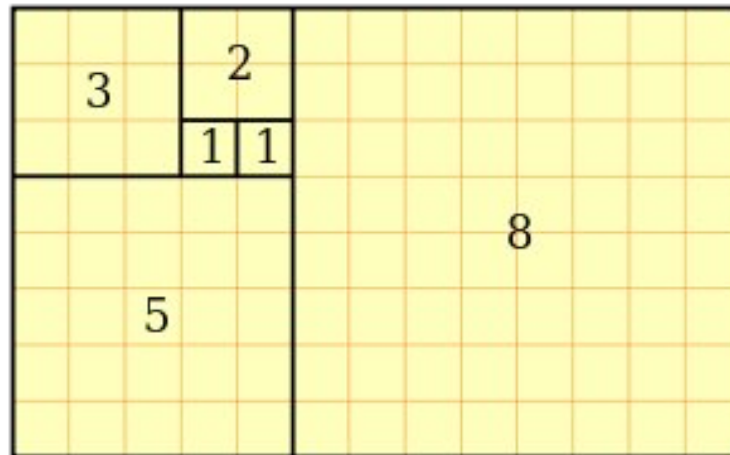
## соотношение

- Отношение максимального (систолического) к минимальному (диастолическому) давлению в сердце равно в среднем 1,6, т.е. близко к золотой пропорции



# Числа Фибоначчи

- Числа Фибоначчи — элементы последовательности, в которой первые два числа равны либо 1 и 1, либо 0 и 1, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел



# Числа Фибоначчи

- Рассматривая расположение листьев на общем стебле растений, можно заметить, что между каждыми двумя из листьев третье расположено в месте золотого сечения



# Числа

## Фибоначчи

- Листорасположение обозначают в виде дроби, в числителе которой число оборотов одного цикла спирали, а в знаменателе – число листьев в одном цикле
- Этот ряд отличается одной любопытной особенностью: каждая из этих дробей, начиная с третьей, получается из предыдущих путем сложения их числителей и знаменателей
- Числители и знаменатели дают ряд Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8... и 2, 3, 5, 8, 13.... Все эти дроби дают точные приближения к числу  $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

# Числа

## Фибоначчи

- Семена подсолнуха, сосновые шишки, лепестки цветков, ячейки ананаса также располагаются согласно последовательности Фибоначчи
- Раковины моллюсков, в частности Наutilus, строятся по спирали, соотносящейся с рядом чисел Фибоначчи

# Числа Фибоначчи

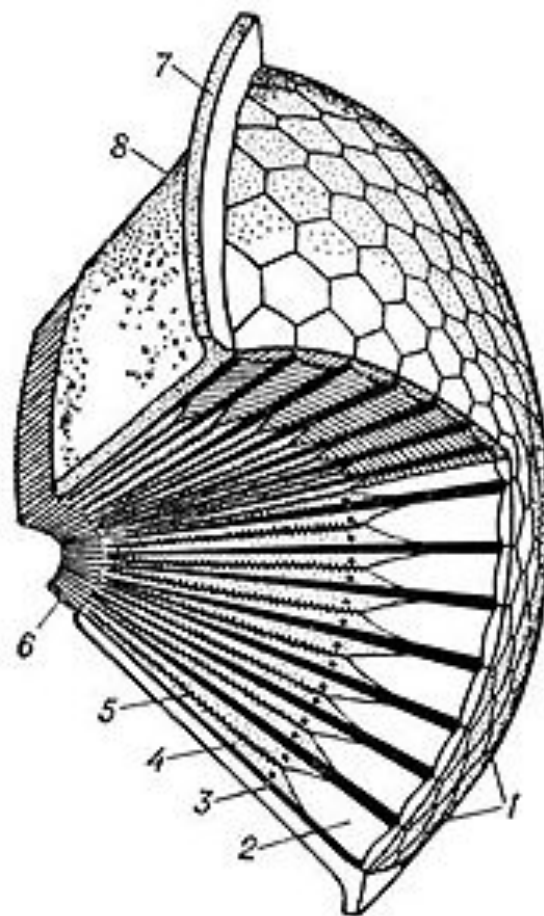
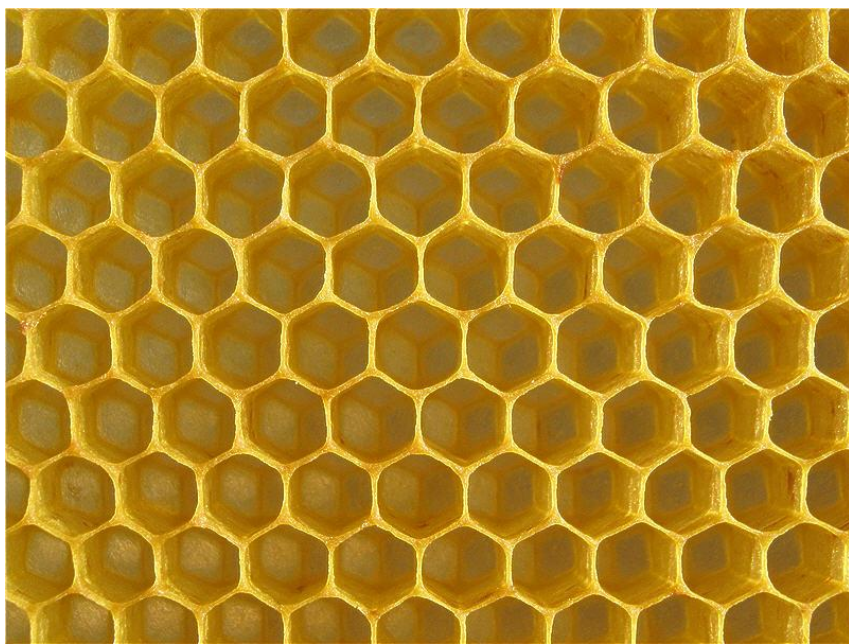


# Геометрические

## фигуры

- Геометрические фигуры в природе тоже встречаются часто
- Самым известным природным шестиугольником являются соты. В отличие от многих других форм, они имеют практически идеальную форму и отличаются только размерами ячеек. Но если обратить внимание, то заметно, что фасетчатые глаза насекомых тоже близки к этой форме

# Геометрические фигуры



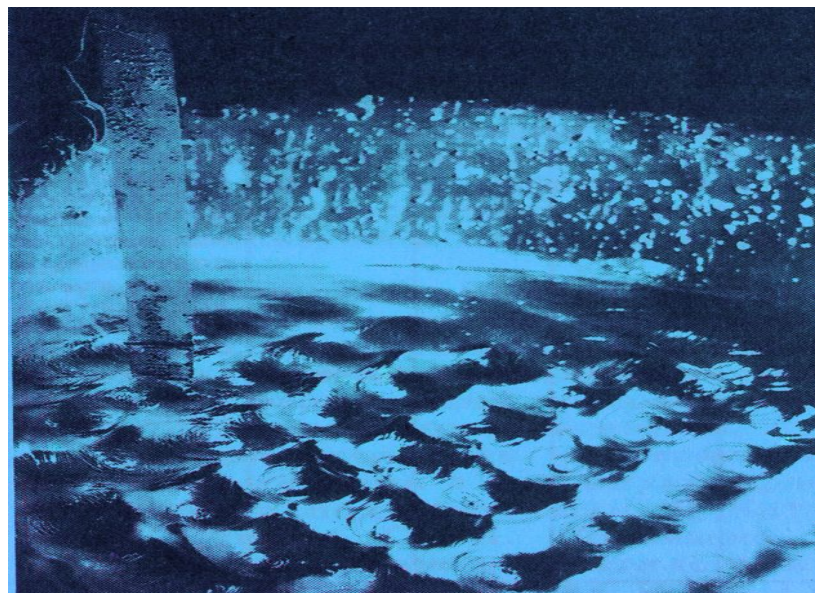
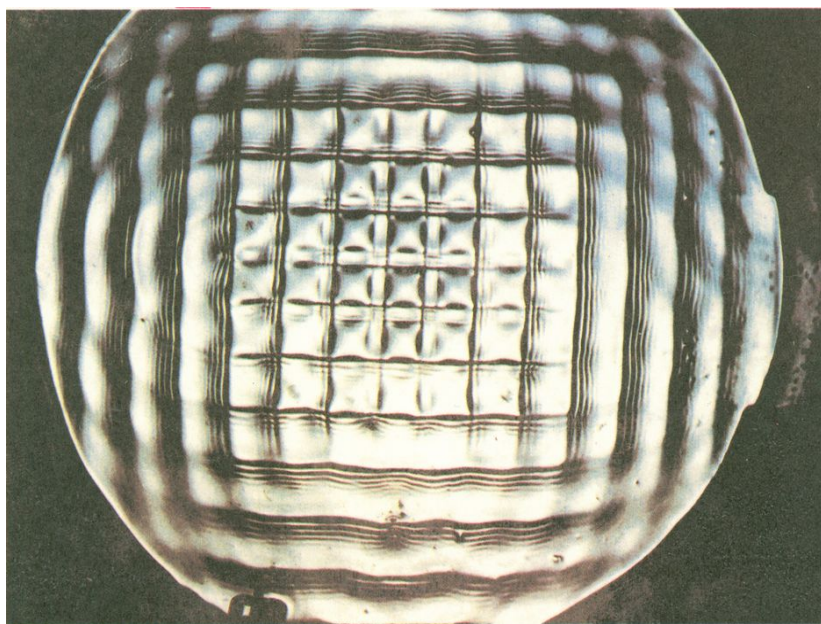


# Геометрические

## структуры

- При моретрясениях на поверхности воды появляются правильные геометрические структуры - квадратные и шестиугольные ячейки
- Это объясняется необходимостью сохранения постоянства водной среды

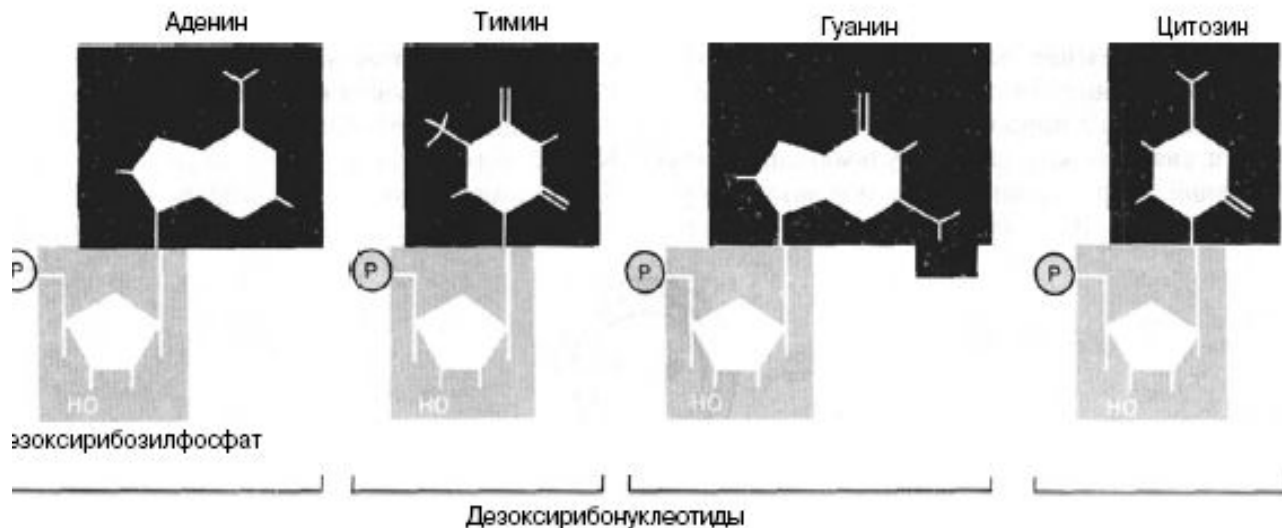
# Геометрические фигуры



# Геометрические

- Структурные белковые единицы ДНК – дезоксирибонуклеотиды также представляют собой чёткие многоугольники

ЧАСТЬ I. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ: ОБЗОР



# Геометрические

## фигуры

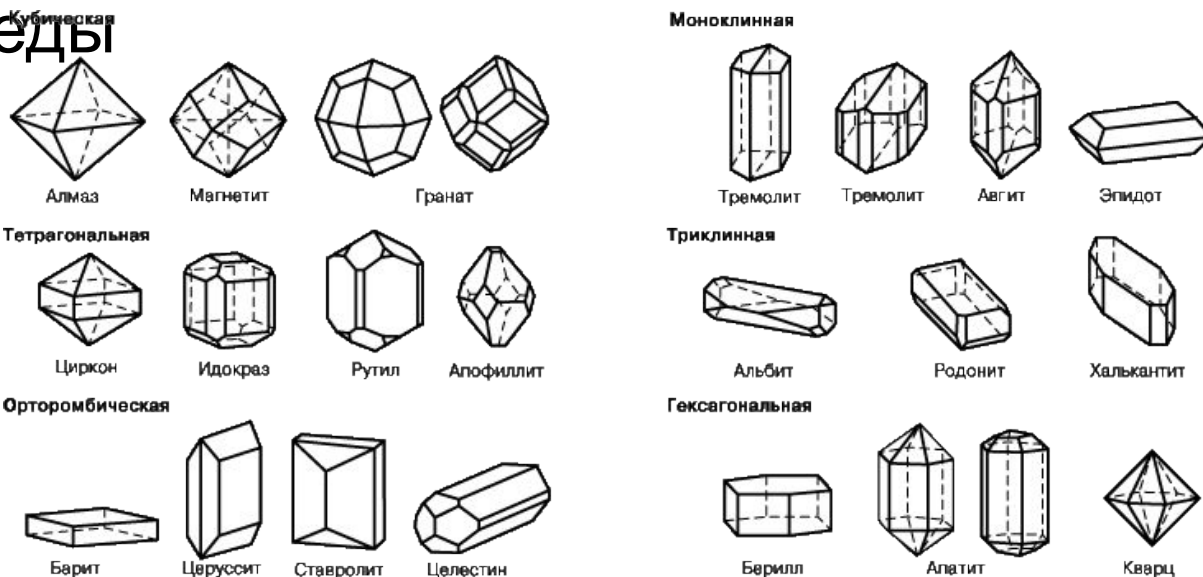
- Разнообразно и применение многогранников природой
- Так, у радиолярий скелет имеет форму идеального многогранника, что позволяет ей «парить» в толще воды и выживать



# Геометрические

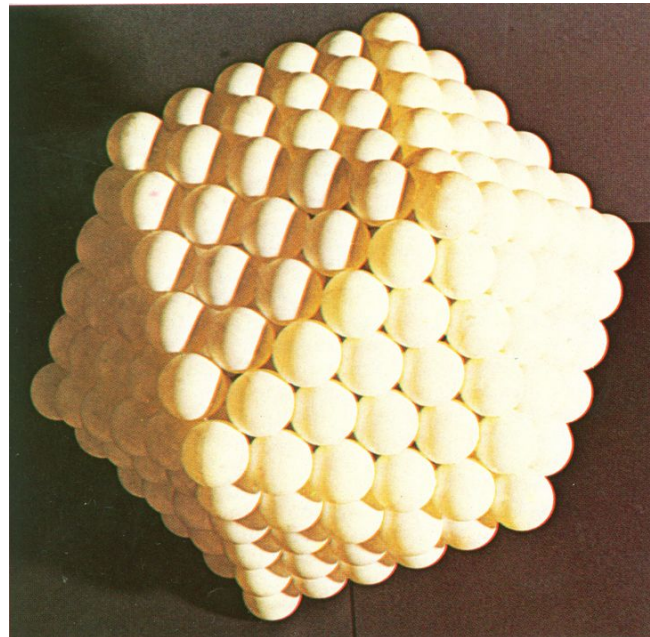
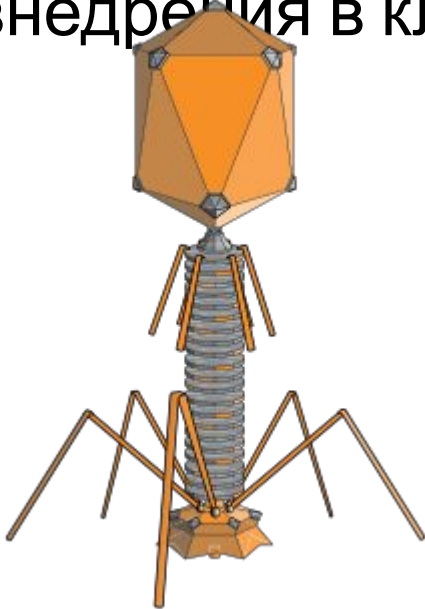
- Кристаллы также являются многогранниками. Как и в примере с моретрясением это вызвано необходимостью сохранения постоянства

среды



# Геометрические

- Многие вирусы имеют форму многогранников. Такая структура является наиболее мобильной и удобной для внедрения в клетку



# Фрактал

- Фрактал — математическое множество, обладающее свойством самоподобия
- В природе фракталы встречаются довольно часто. Однако это явление больше характерно для растений и неживой природы
- Например, кровеносная система и бронхи, цветы и растения, кораллы. В неживой природе – это разряды молний, узоры на окнах, кристаллы, береговые линии и многое другое

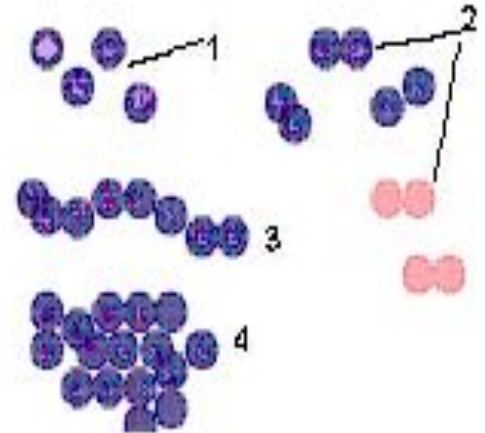
# Фрактал





# Числовые

- Прогрессия - ряд увеличивающихся или уменьшающихся чисел, в котором разность или отношение между соседними числами сохраняет постоянную величину
- Прогрессия присутствует у одноклеточных организмов. К примеру любая клетка делится на две, эти две делятся на четыре и т.д. То есть это геометрическая прогрессия с коэффициентом 2



# Числовые

- Ежегодно одуванчик приносит около 100 семян
- То есть через год их будет уже 100, через 2 – 10000, , через 8 лет **10.000.000.000.000.000** растений
- Но большинство семян погибает, не давая ростков : они или не попадают на подходящую почву и вовсе не прорастают, или, начав прорастать, заглушаются другими растениями, или же, наконец, просто истребляются животными

# Числовые

## проценты

- Но если бы этого массового уничтожения семян и ростков не было, каждое растение в короткое время покрыло бы сплошь всю нашу планету



# Заключен

Пристальное наблюдение за окружающим миром показывает, что математика — вовсе не сухая абстрактная наука, как может показаться на первый взгляд. Совсем наоборот. Математика — это основа всего живого и неживого мира вокруг. Как верно заметил Галилео Галилей, математика — это язык, на котором с нами говорит природа

