

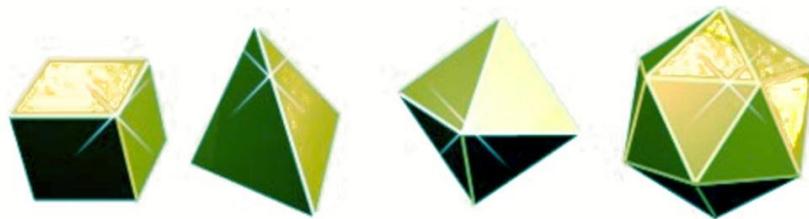
# МНОГОГРАННИКИ

Презентация

преподавателя математики

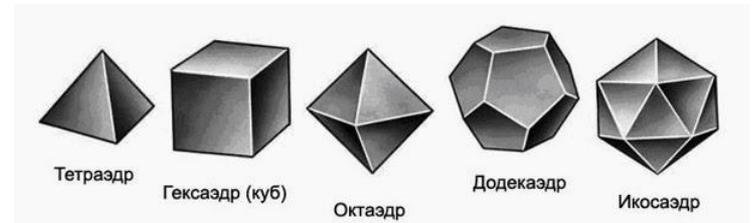
Чановой Н.А.

ЕТ «Автоматика»



# Определение

- **Многогранник, точнее трёхмерный многогранник** — совокупность конечного числа плоских многоугольников в трёхмерном евклидовом пространстве.
- **МНОГОГРА́ННИК** - геометрическое тело, ограниченное со всех сторон плоскими многоугольниками.



# Многогранники

Однородные  
выпуклые

Тела  
Платона

Тела  
Архимеда

Выпуклые  
призмы и  
антипризмы

Однородные  
невыпуклые

Тела  
Кеплера-  
Пуансо

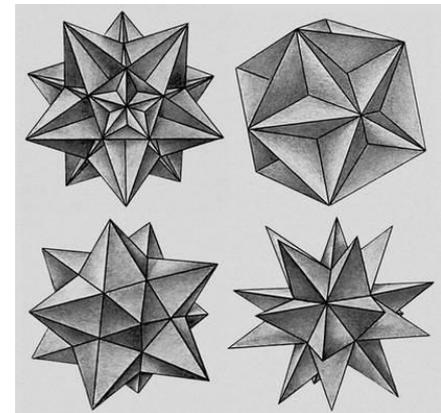
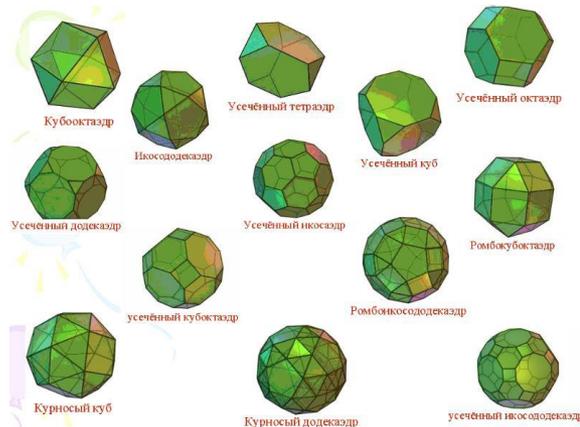
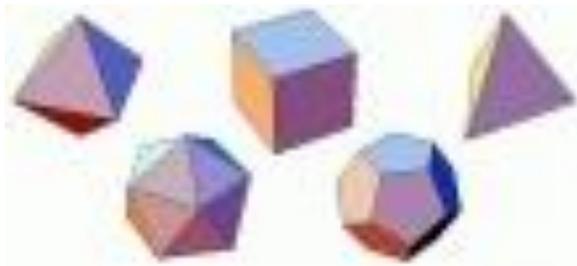
Невыпуклые  
полуправильные  
однородные  
многогранники

Невыпуклые  
призмы и  
антипризмы

# Многогранники

Однородные многогранники:

- 5 платоновых тел,
- 13 архимедовых тел,
- 4 тела Кеплера - Пуансо



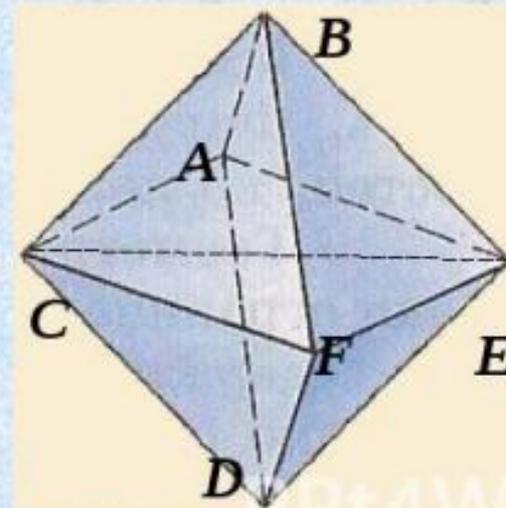
# Элементы многогранника

**Грани** – многоугольники, из которых составлен многогранник ( $BFE$ )

**Ребра** – стороны граней ( $AB; CD$ )

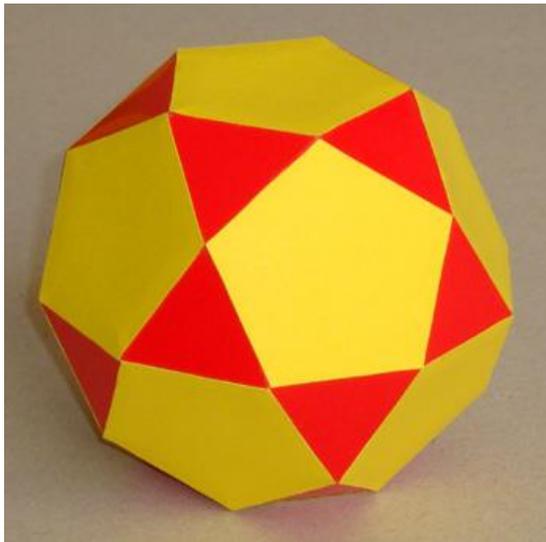
**Вершины** – концы ребер ( $A; B; C$ )

**Диагональ** – отрезок, соединяющий две вершины, не принадлежащие одной грани ( $BD$ )

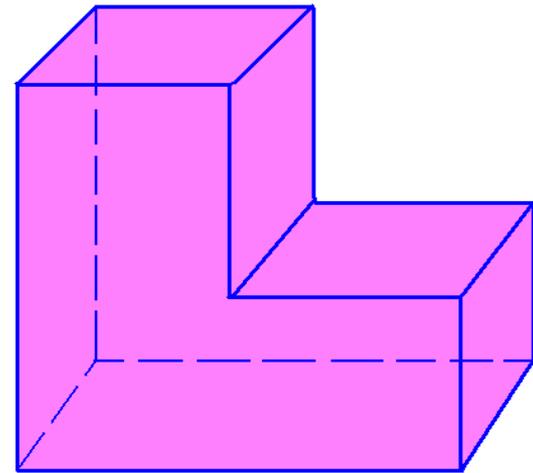


# Выпуклые и невыпуклые многогранники

- Выпуклый

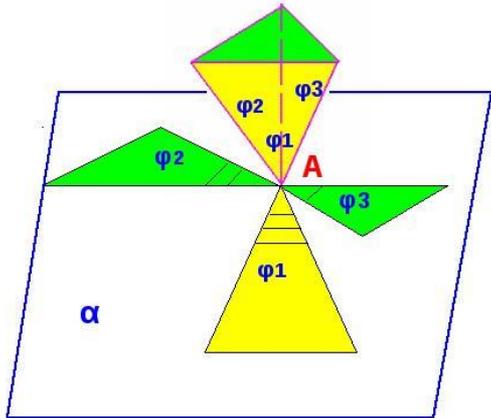


- Невыпуклый



# Сумма плоских углов в многогранниках

## Выпуклый многогранник



В выпуклом многограннике сумма всех плоских углов при каждой его вершине  $< 360^\circ$ .

$$\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 < 360^\circ.$$

## Правильный тетраэдр

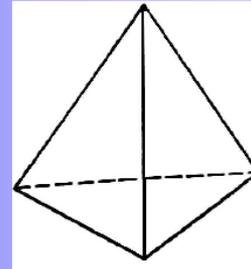


Рис. 1

Составлен из четырёх равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трёх треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна  $180^\circ$ .

## Правильный октаэдр

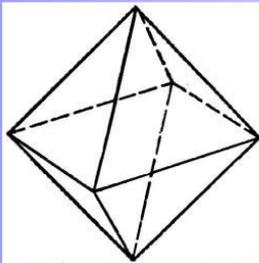


Рис. 2

Составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая вершина октаэдра является вершиной четырёх треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине  $240^\circ$ .

## Правильный икосаэдр

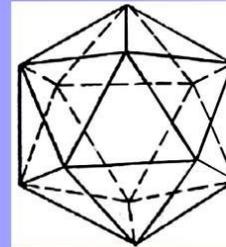


Рис. 3

Составлен из двадцати равносторонних треугольников. Каждая вершина икосаэдра является вершиной пяти треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна  $300^\circ$ .

# Сумма плоских углов в многогранниках

## Куб (гексаэдр)

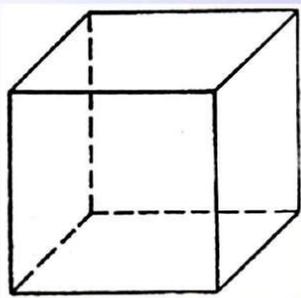


Рис.  
4

*Составлен из шести квадратов.  
Каждая вершина куба является  
вершиной трёх квадратов.  
Следовательно, сумма плоских  
углов при каждой вершине равна  
 $270^\circ$ .*

## Правильный додекаэдр

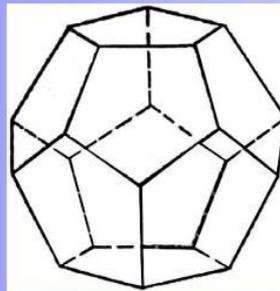
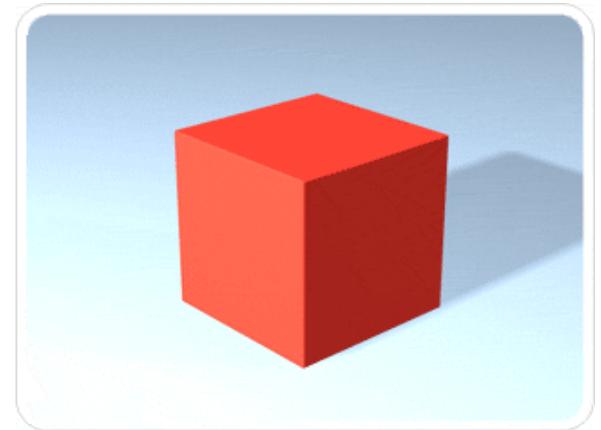


Рис. 5

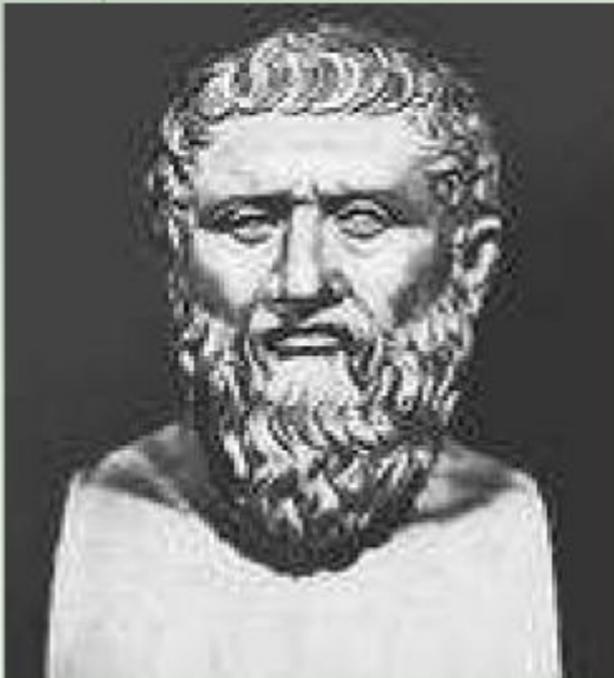
**Составлен из двенадцати  
правильных  
пятиугольников. Каждая  
вершина додекаэдра  
является вершиной трёх  
правильных  
пятиугольников.  
Следовательно, сумма  
плоских углов при каждой  
вершине равна  $324^\circ$ .**

# Правильные многогранники

- **Правильный многогранник** или **платоново тело** — это выпуклый многогранник, состоящий из одинаковых правильных многоугольников и обладающий пространственной симметрией.



# Платон



около 429 – 347 гг до н.э.

Платоновыми телами называются *правильные однородные выпуклые многогранники*, то есть выпуклые многогранники, все грани и углы которых равны, причем грани - правильные многоугольники.

Платоновы тела - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников. Однако между двумерным и трехмерным случаями есть важное отличие: существует бесконечно много различных правильных многоугольников, но лишь пять различных правильных многогранников.

Доказательство этого факта известно уже более двух тысяч лет; этим доказательством и изучением пяти правильных тел завершаются "Начала" Евклида.

# Платоновы тела



Тетраэдр



Октаэдр



Гексаэдр



Икосаэдр



Додекаэдр

## Существует всего пять правильных многогранников:

Тип правильного многогранника	Число сторон у грани	Число рёбер, примыкающих к вершине	Общее число вершин	Общее число рёбер	Общее число граней
Тетраэдр	3	3	4	6	4
Куб	4	3	8	12	6
Октаэдр	3	4	6	12	8
Додекаэдр	5	3	20	30	12
Икосаэдр	3	5	12	30	20

# Иоганн Кеплер и Луи Пуансо



Иоганн Кеплер  
(1571-1630)



Луи Пуансо  
(1777-1859)

- Всего 4! В 1811 году Коши установил, что существуют всего 4 правильных звёздчатых тела, которые не являются соединениями платоновых и звёздчатых тел. К ним относятся открытые в 1619 году Иоганном Кеплером малый звёздчатый додекаэдр и большой звёздчатый додекаэдр, а также большой додекаэдр и большой икосаэдр, открытые в 1809 году Луи Пуансо. Остальные правильные звёздчатые многогранники являются или соединениями платоновых тел, или соединениями тел Кеплера — Пуансо.

# Тела Кеплера - Пуансо

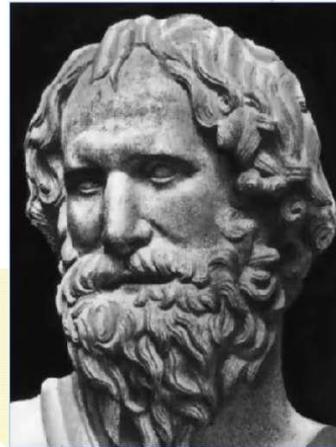
- Малый звёздчатый додекаэдр
- Большой додекаэдр
- Большой звёздчатый додекаэдр
- Большой икосаэдр



# Архимед

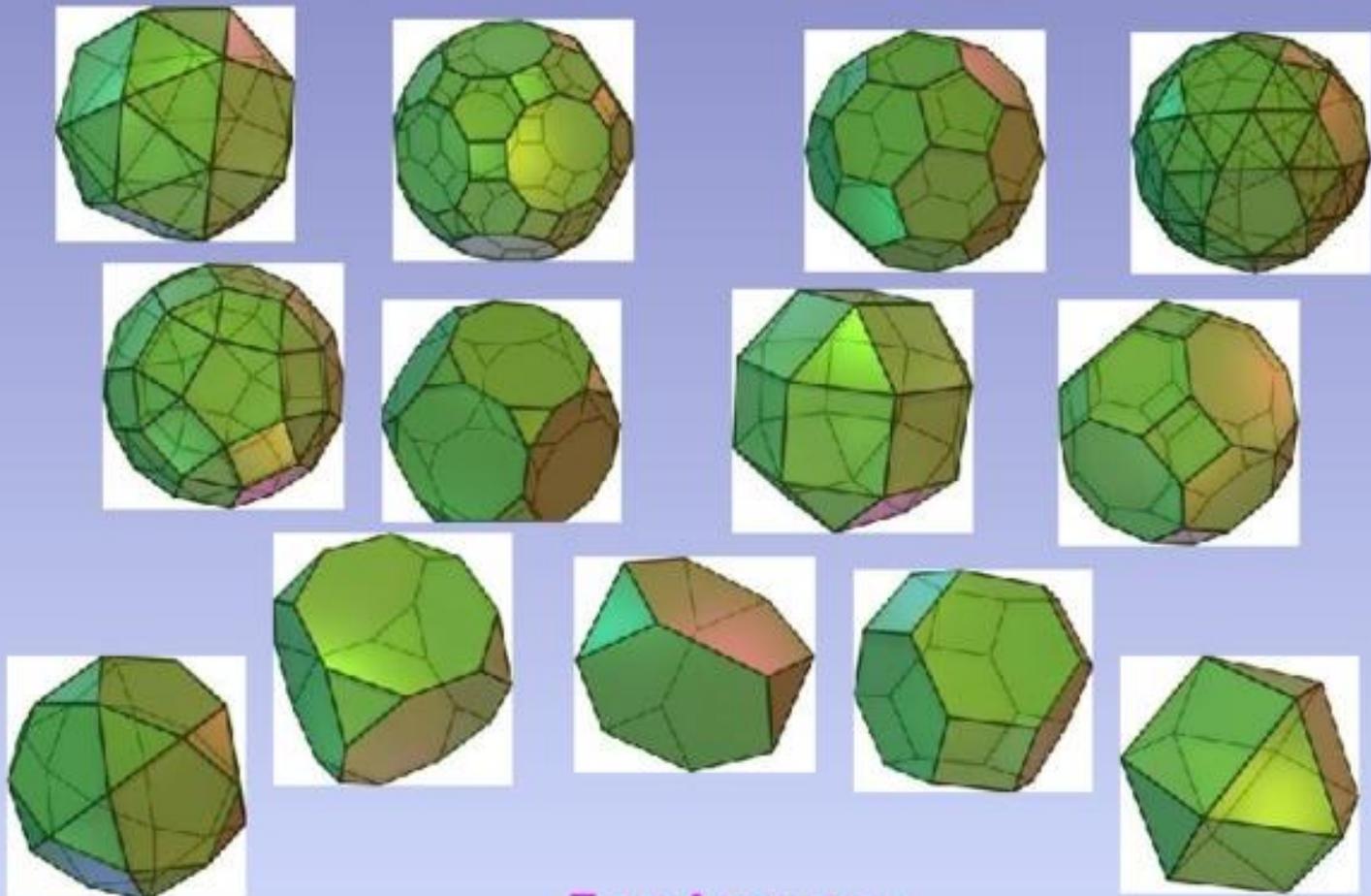
- Известно еще множество совершенных тел, получивших название полуправильных многогранников или Архимедовых тел. У них также все многогранные углы равны и все грани – правильные многоугольники, но несколько разных типов. Существует 13 полуправильных многогранников, открытие которых приписывается Архимеду.

## *Великие математики – Архимед.*



*Архимед родился около 287 г. до н.э. Историки древности Полибий, Ливий, Плутарх мало рассказывали о его математических заслугах, от них до наших времен дошли сведения о чудесных изобретениях ученого, сделанных во время службы у царя Гиерона II. Он погиб около 212 г. до н. э. в Сиракузах от руки римского солдата.*

# Полуправильные многогранники



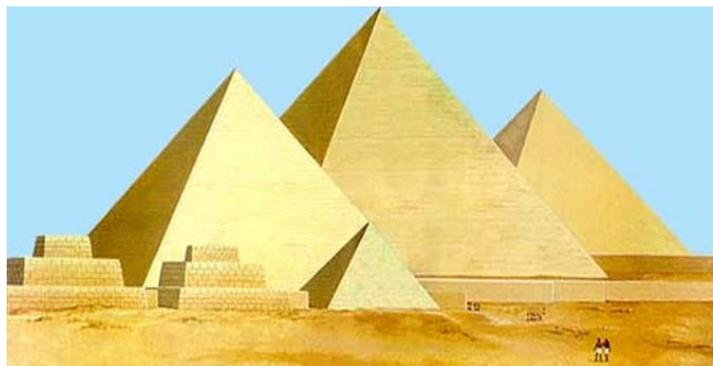
Тела Архимеда

# Многогранники в природі

## Многогранники в природі



# Многогранники в архитектуре



## Многогранники в архитектуре Москвы



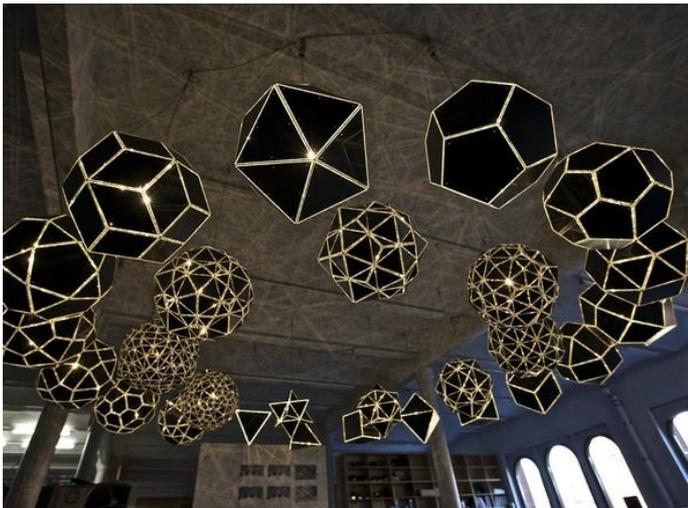
Высотки. Котельники



ЦУМ



# Многогранники в жизни



*Многогранники в ювелирном деле*



PPT4WEB.ru

Спасибо  
за внимание

