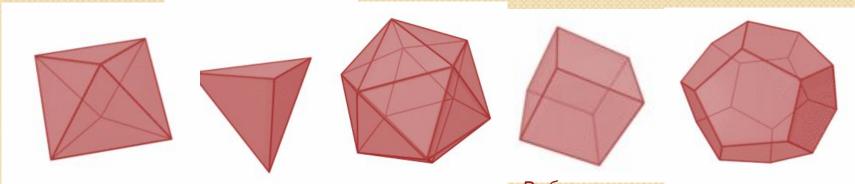
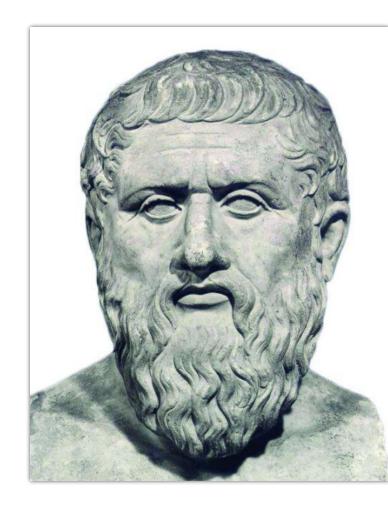
# Правильные многогранники



Работа по геометрии ученика 10-А класса школы № 38 г. Севастополь Балика Артура учитель математики Базай Т.А.

### Платон

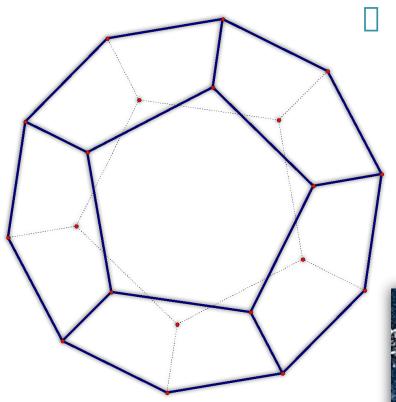
- □ С древнейших времен велик интерес человека к правильным многогранникам.
- □ Платон (427-347 до н.э.) первым описал их свойства.
- Именно поэтому правильные многогранники называют телами Платона.



- Четыре сущност природы были известны человечеству: огонь, вода, зем и воздух.
- □ По мнению□ Платона, их атог имели видправильныхмногогранников







Пятый многогранник

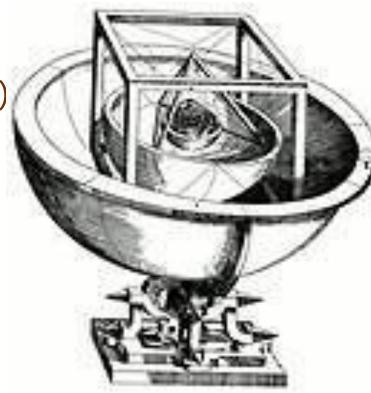
– додекаэдр

символизировал весь
мир и почитался
главнейшим.



## Кеплер

- Иоганн Кеплер (1571-63огг.)
   немецкий астроном.
   открыл законы движения планет.
- В 1596 году Кеплер предложил правило, по которому вокруг сферы Земли описывается додекаэдр, а в нее вписывается икосаэдр. («Гармония мира», 1619г.)



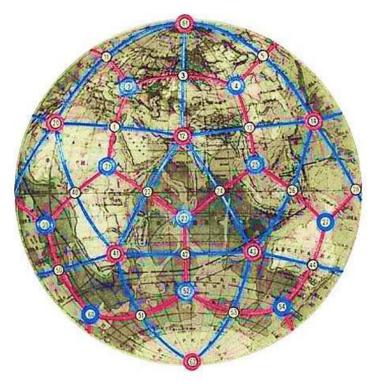
Геометрическая модель Солнечной системы, основанная на «платоновых телах».

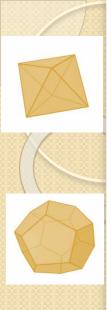
# Икосаэдро-додекаэдровая структура Земли

□ Советские инженеры В.
 Макаров и В.Морозов
 утверждают, что в настоящее
 время процессы
 жизнедеятельности Земли
 имеют структуру

#### додекаэдра-икосаэдра.

На стыках додекаэдров и икосаэдров находятся основные залежи полезных ископаемых, загадочные явления, центры древних и современных цивилизаций.





# ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ <u>5 ПЛАТОНОВЫХ ТЕЛ</u>

- Выпуклый <u>многогранник</u> называется <u>правильным</u>, если все его грани – равные правильные многоугольники и в каждой его вершине сходится одно и то же число ребер.
- Также все ребра правильного многоугольника равны, как и все двугранные углы, содержащие две грани с общим ребром.
- □ Правильного многогранника, гранями которого являются n-угольники при n > или =6, не существует!

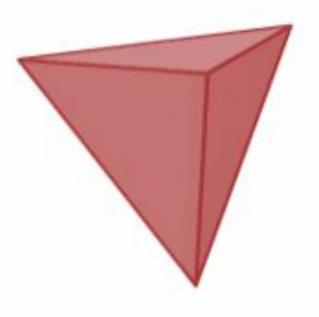


# ПРАВИЛЬНЫЙ ТЕТРАЭДЕР

- Составлен из четырех равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трех треугольни
- □ Сумма плоских углов при к
- 🛛 Вершин 4
- □ Граней 6
- □ Ребер 4

#### Элементы симметрии:

Тетраэдр не имеет центра си но имеет 3 оси симметрии и плоскостей симметрии.

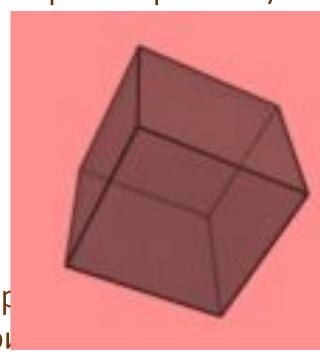


# ПРАВИЛЬНЫЙ ГЕКСАЭДР (КУБ)

- Составлен из шести квадратов. Каждая вершина куба является вершиной трех квадратов.
- □ Сумма плоских углов при каждой вершине ровна 270°.
- □ 6 граней
- □ 8 вершин
- □ 12 ребер

#### Элементы симметрии:

Куб имеет центр симметрии - центр куба, 9 осей и плоскостей симметри

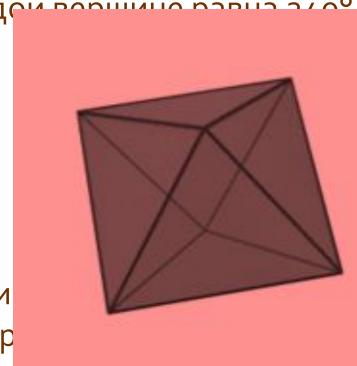


# ПРАВИЛЬНЫЙ ОКТАЭДР

- Составлен из восьми равносторонних треугольников.
   Каждая вершина октаэдра является вершиной четырех треугольников.
- Сумма плоских углов при каждой воршино равиа а сое
- □ 8 граней
- □ 6 вершин
- 12 ребер

#### Элементы симметрии:

Октаэдр имеет центр симметри центр октаэдра, 9 осей симметр 9 плоскостей симметрии

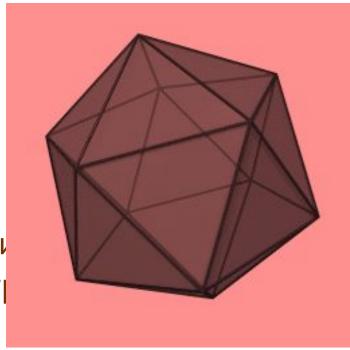


# ПРАВИЛЬНЫЙ ИКОСАЭДР

- Составлен из двадцати равносторонних треугольников. Каждая вершина икосаэдра является вершиной пяти треугольников
- Сумма плоских углов при каждой вершине равна 300°
- □ 20 граней,
- 🛛 12 вершин
- 30 ребер

#### Элементы симметрии:

Икосаэдр имеет центр симметрик центр икосаэдра, 15 осей симметр 15 плоскостей симметрии

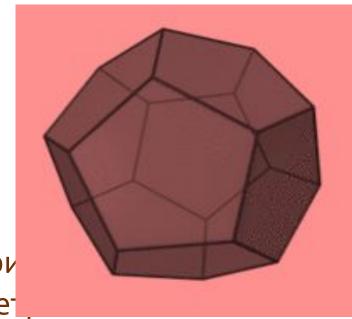


# ПРАВИЛЬНЫЙ ДОДЕКАЭДР

- Составлен из двенадцати правильных пятиугольников. Каждая вершина додекаэдра является вершиной трех правильных пятиугольников
- □ Сумма плоских углов при каждой вершине ровна **324°**
- 🛛 12 граней
- □ 20 вершин
- 🛮 зо ребер

#### Элементы симметрии:

Додекаэдр имеет центр симметри центр додекаэдра, 15 осей симмет, 15 плоскостей симметрии.



#### Эйлеп

- □ Следующий серьезный ша в науке о многогранниках был сделан в XVIII веке Леонардом Эйлером (1707-1783), который вывел формулу о соотношении между числом вершин, ребер и граней выпуклого многогранника.
- Она окончательно навела математический порядок в многообразном мире многогранников.



# Формула Эйлера

Для любого выпуклого многогранника справедливо соотношение: Г+В-Р=2, где Г-число граней, В-число вершин, Р- число ребер данного многогранника.

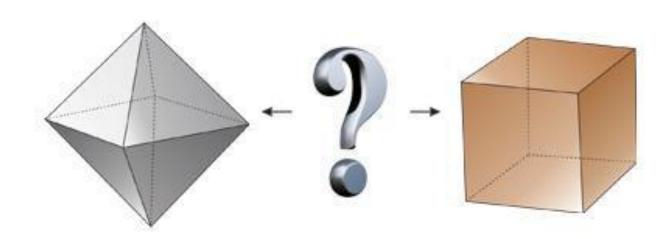
Грани + Вершины - Рёбра = 2.

Правильный многогранник	Число			
	граней	вершин	рёбер	Γ+B-P=2
Тетраэдр	4	4	6	2
Куб	6	8	12	2
Октаэдр	8	6	12	2
Додекаэдр	12	20	30	2
Икосаэдр	20	12	30	2

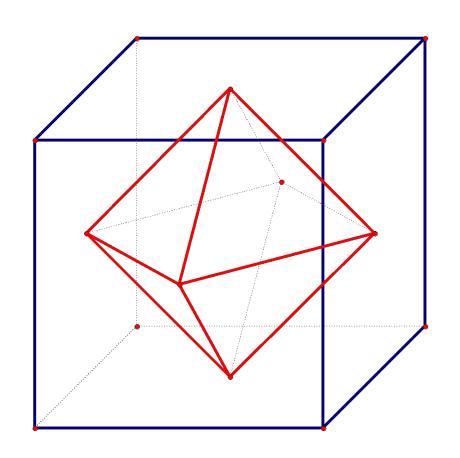
Доказал это удивительное соотношение ЛеонардЭйлер, поэтому формула названа его именем.

# Двойственность правильных многогранников

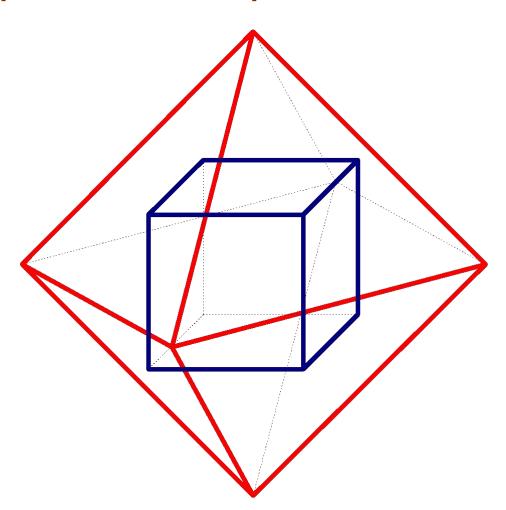
- Гексаэдр (куб) и октаэдр образуют двойственную пару многогранников.
- Число граней одного многогранника равно числу вершин другого и наоборот.



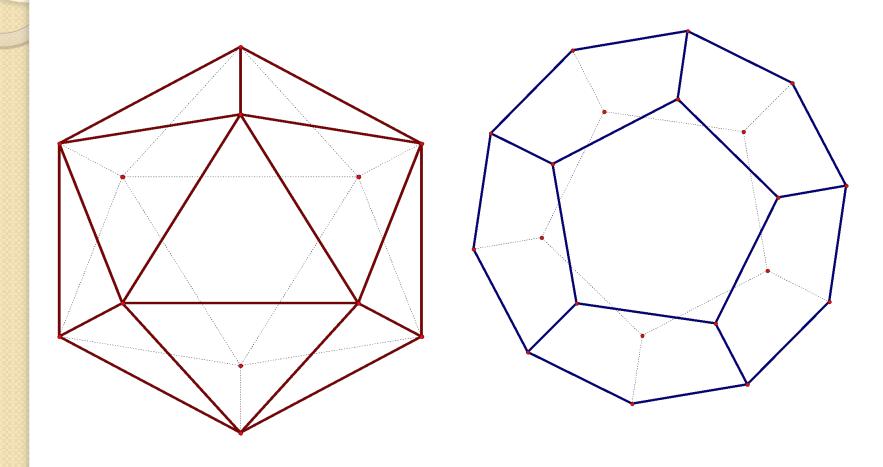
Возьмем любой куб и рассмотрим многогранник с вершинами в центрах его граней. Получим октаэдр.



## Центры граней октаэдра служат вершинами куба

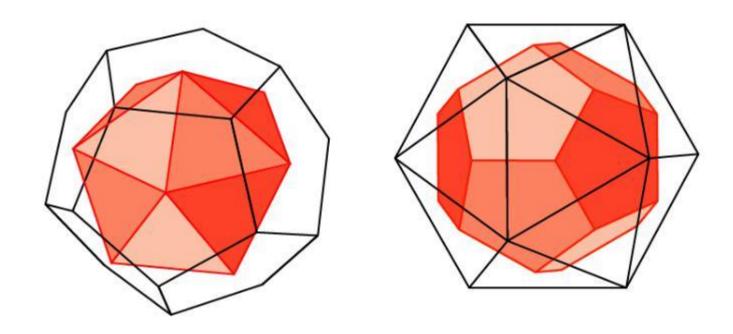


#### Икосаэдр и додекаэдр также являются двойственными многогранниками

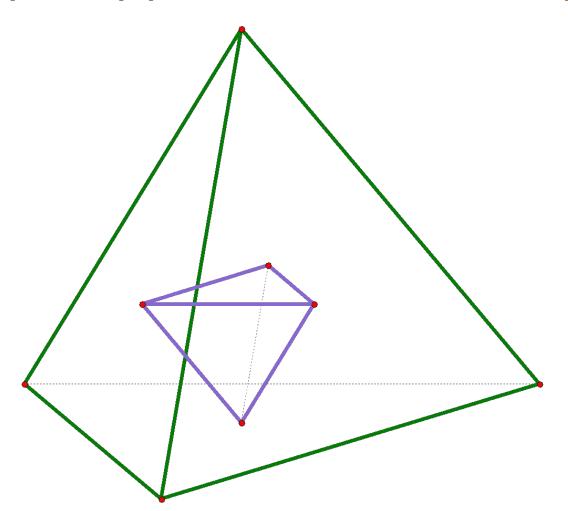


### Додекаэдр и икосаэдр

- □ В додекаэдр можно вписать икосаэдр.
- Вершинами икосаэдра являются центры граней додекаэдра. В свою очередь, центры граней икосаэдра образуют вершины вписанного в него додекаэдра.



Двойственным многогранником к тетраэдру является сам тетраэдр



## Многогранники в жизни

□ Правильные многогранники – самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется.

Иногогранники окружают нас в повседневной

жизни.







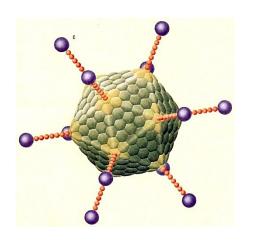
# <u>Многогранники в</u>

### природе

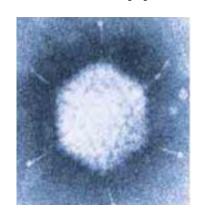
- □ Пчелиные соты восковые постройки пчёл, предназначенные для хранения мёда и выращивания потомства.
- Они состоят из правильных многогранников, обращённых внутрь друг к другу под углом 109,28\* градусов.

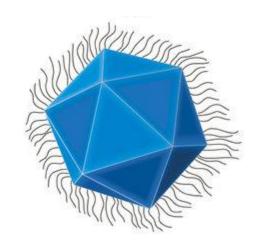


#### Внешние оболочки многих вирусов представлены в форме икосаэдров

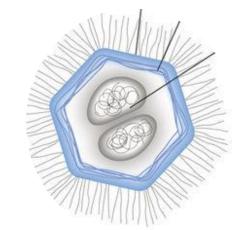


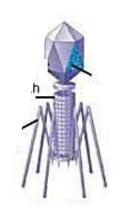
Икосаэдрическая **оболочка аденовируса** 



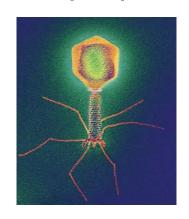


Икосаэдрическая оболочка **мивируса** 

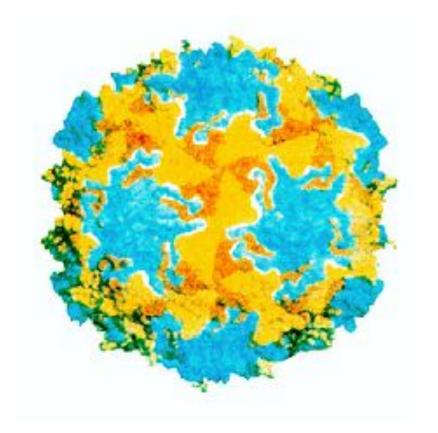


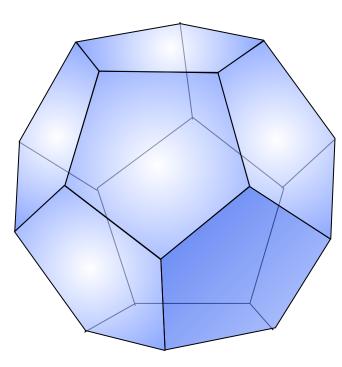


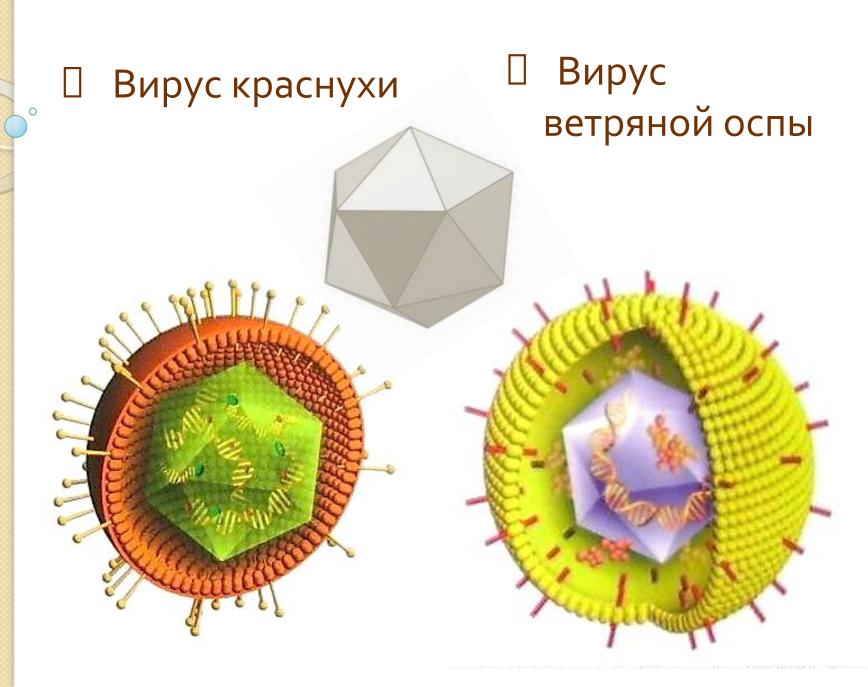
Икосаэдрическая **оболочка бактериофага** 



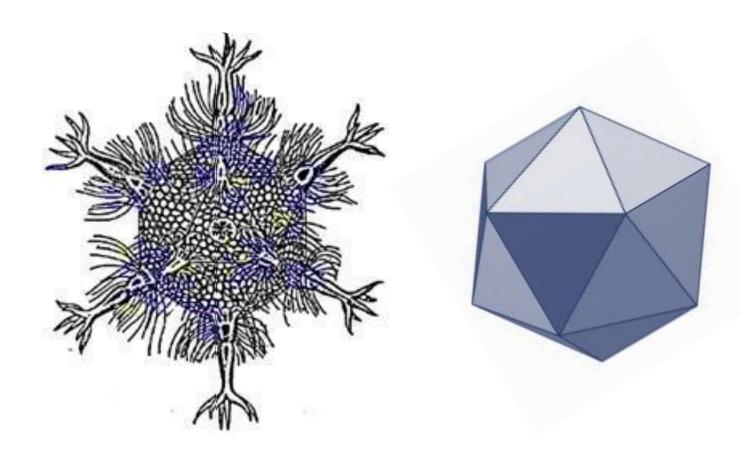
### Вирус полиомиелита имеет форму додекаэдра



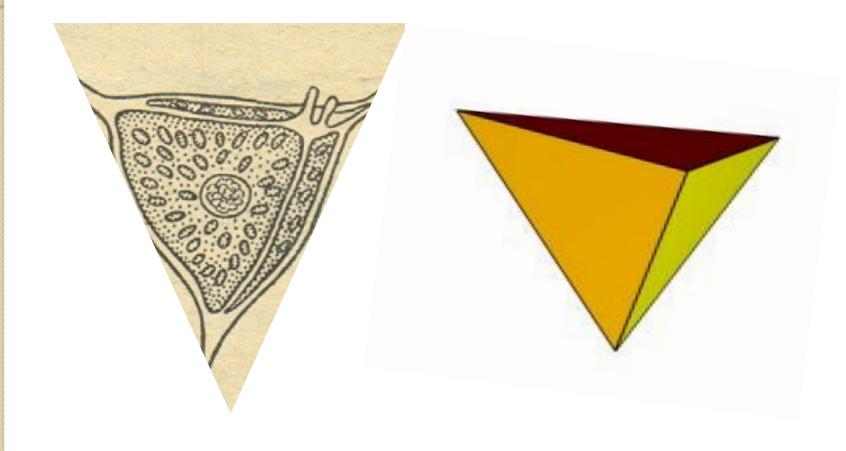




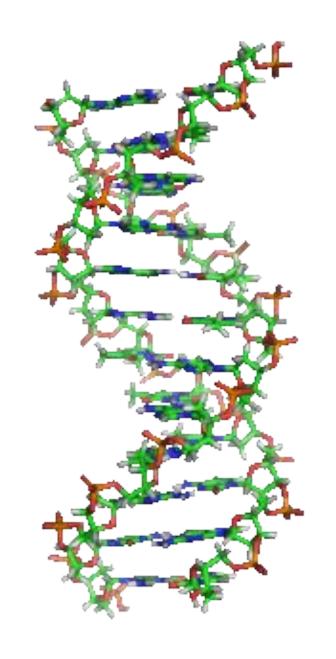
Скелет одноклеточного организма феодарии по форме напоминает икосаэдр



 Водоросли тетрадиниум имеет форму правильного тетраэдра.



□ДНК генетического кода жизни – представляет собой четырехмерную развертку (по оси времени) вращающегося додекаэдра!

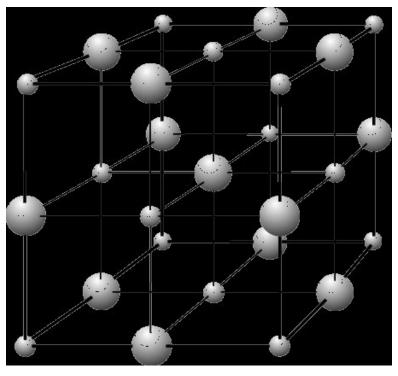


- В естественной среде правильные многогранники можно встретить в виде кристаллов (минералов).
- Форму <u>тетраэдра</u> передает
   сурьменистый сернокислый натрий.



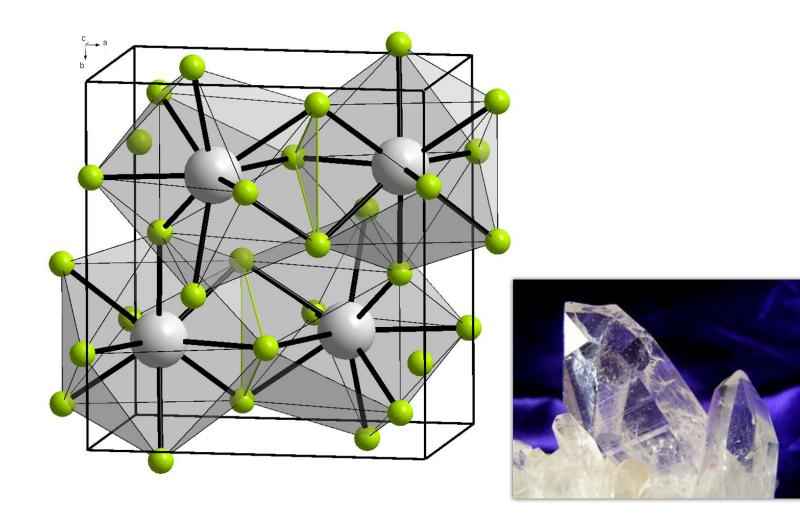
# X M M

□ <u>Куб</u> - монокристалл объединяет в себе кристаллы поваренной соли NaCl.

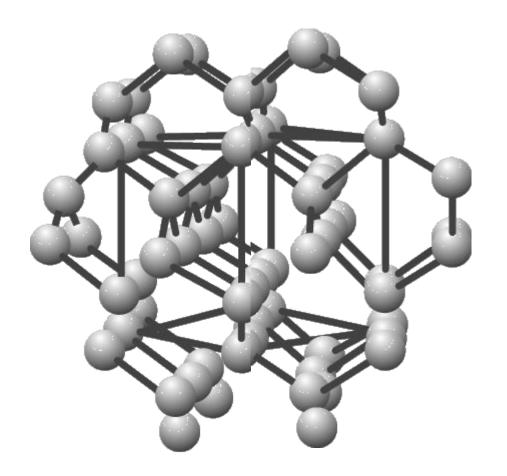




## ■ Бор – имеет форму икосаэдра.



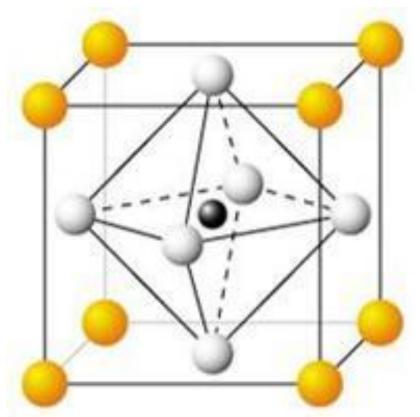
- Даже необработанный алмаз отчетливо передает форму <u>октаэдра</u>.
- □ После шлифовки камень точно соответствует геометрической форме <u>октаэдра</u>.







X И М И Строение молекулы перовскита, химическая формула - CaTiO3, точно соответствует правильному многограннику.



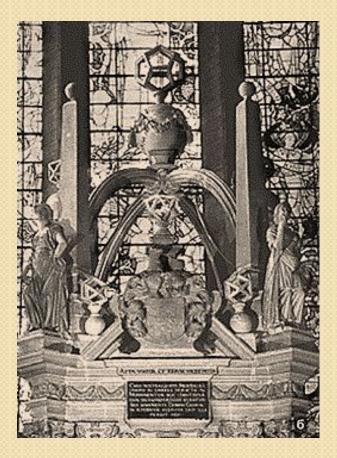


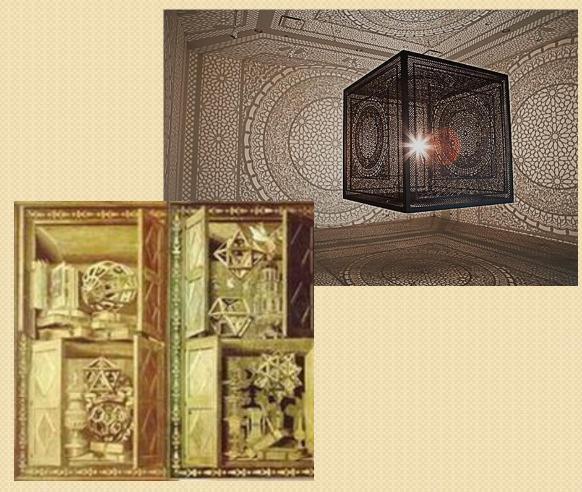
X И М И Я  Кристалл пирита (сернистого колчедана FeS) имеет форму додекаэдра.

- Пирит (от греч. "пир" огонь) сернистое железо или серный колчедан, наиболее распространенный минерал из группы сульфидов.
- Размеры кристалловпирита достигаютнескольких сантиметров.

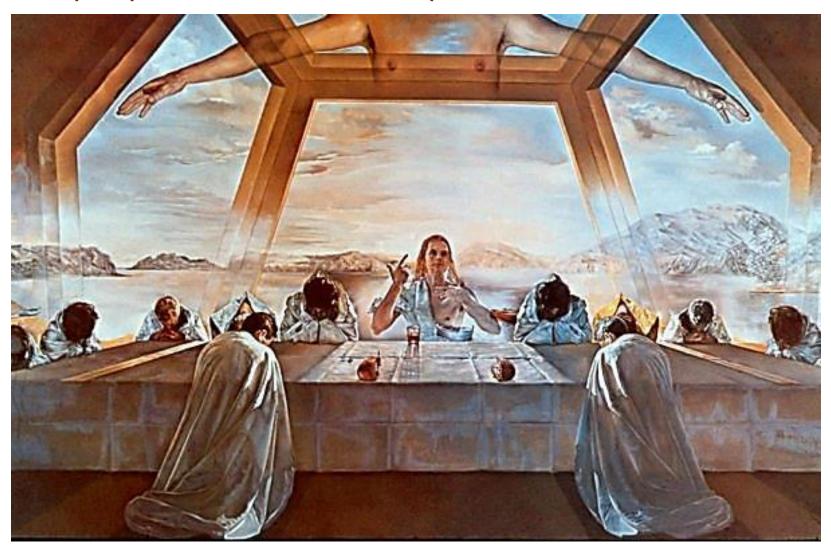


- Многогранники не только объект научных исследований.
- Их формы завершенные и причудливые, широко используются в декоративном искусстве.



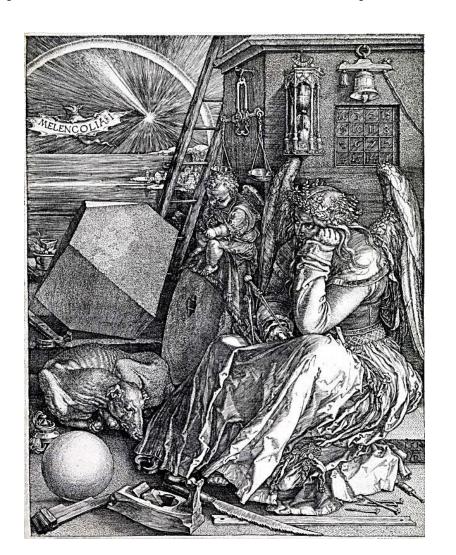


 На картине художника Сальвадора Дали «Тайная Вечеря» Христос со своими учениками изображён на фоне огромного прозрачного додекаэдра.



Ю

Альбрехт Дюрер. В его известной гравюре «Меланхолия» на переднем плане изображен додекаэдр.



П Ярчайшим примером художественного изображения многогранников в XX веке являются графические фантазии Маурица Корнилиса Эшера (голландского художника)





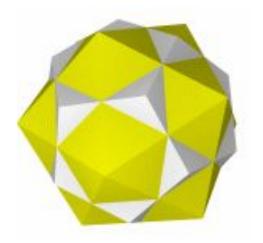
A M

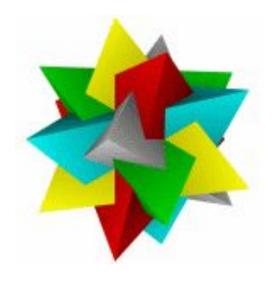
И





□ Оригами - древнее японское искусство. Заключается оно в создании из обычного листа бумаги самых разнообразных фигур- животных, растений, зданий... и правильных многоугольников.





## Фигурная стрижка кустов

















M Я K И

г. Мирный
 (Архангельской обл.)
 «Большой
 додекаэдр» - символ
 памяти основателям
 города и космодрома
Плесецк.



□ Памятник додекаэдру в Тонгерене (Бельгия).



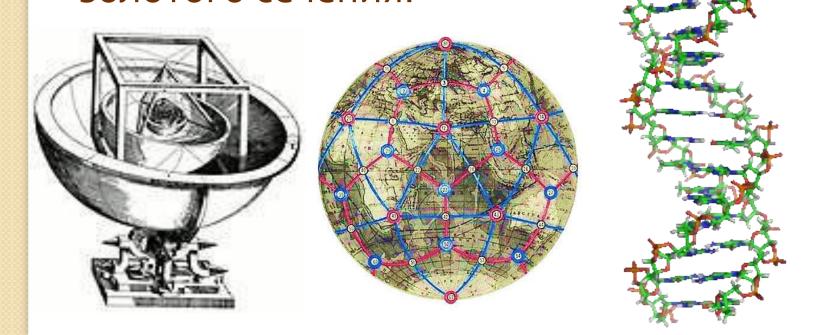
Памятник голове-кубуНицца (Франция)

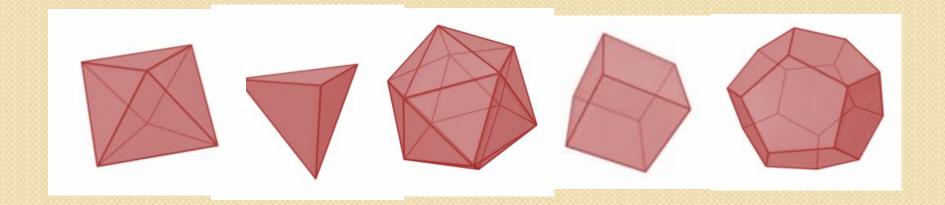
г. Ашхабад(Туркменистан)





 Таким образом, оказывается, что вся Вселенная – от Метагалактики и до живой клетки – построена по одному принципу – бесконечно вписываемых друг в друга додекаэдра и икосаэдра, находящихся между собой в пропорции золотого сечения!





Правильных многогранников вызывающе мало, но этот весьма скромный по численности отряд сумел пробраться в самые глубины различных наук.

Льюис Кэрролл