

Работу выполнили ученицы 10 класса школы №26 Невского района г.Санкт-Петербурга

Агапова Алена, Кузнецова Александра, Махахурина Ксения, Окишева Анастасия

Цель проекта:

- ▶ Познакомиться с правильными многогранниками.
- Изучить их формы и узнать где они встречаются.
- Исследовать практическое применение многогранников.

ЗАДАЧИ:

- Развивать эстетическое восприятие математический фактов, расширить представление о сфере применения математики.
- Расширить кругозор посредством знакомства с лучшими образцами живописи и архитектуры.
- ▶ Проследить историю развития многогранников.
- Исследовать проявление и применение геометрии в природе и различных сферах деятельности человека.

МЕТОДЫ:

- Работа с литературой.
- Работа с интернет-ресурсами.
- Беседа с преподавателем математики.
- Наблюдение.

Виды многогранников

Многогранник- это
поверхность составленная из
многоугольников, а также тело
ограниченное такой
поверхностью.

Многогранники

Однородные Однородные выпуклые невыпуклые Тела Тела Архимеда Платона Тела Кеплер a-Пуансо Выпуклые Невыпуклые Невыпуклые призмы и полуправильные призмы и однородные антипризмы антипризмы многогранники

Правильными многогранниками **многогранниками**

называют выпуклые многогранники, все грани и все углы которых равны, причем грани - правильные многоугольники.

В каждой вершине правильного многогранника сходится одно и то же число рёбер.

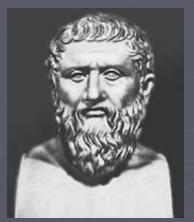
Все двугранные углы при рёбрах и все многогранные углы при вершинах правильного многоугольника равны.

Правильные многогранники - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников.



Существует лишь пять выпуклых правильных многогранников - тетраэдр, октаэдр и икосаэдр с треугольными гранями, куб (гексаэдр) с квадратными гранями и додекаэдр с пятиугольными гранями.

Эти тела еще называют телами Платона.





ОГОНЬ



тетраэдр



вода



икосаэдр



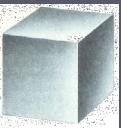
воздух



октаэдр



земля



гексаэдр



вселенная



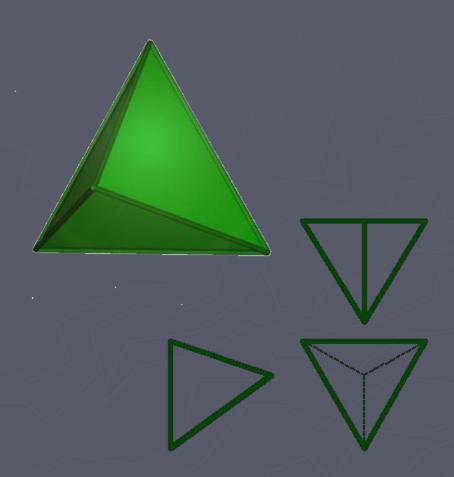
додекаэдр

Платон предположил, что атомы четырех «основных элементов» (земля, вода, воздух и огонь), из которых строится все сущее, имеют форму правильных многогранников: тетраэдр — огонь, гексаэдр (куб) — земля, октаэдр — воздух, икосаэдр — вода. Пятый многогранник - додекаэдр — символизировал «Великий Разум» или «Гармонию Вселенной».

Частицы трех стихий, которые легко превращаются друг в друг, а именно огонь, воздух и вода, оказались составленными из одинаковых фигур — правильных треугольников. А земля, существенно отличающаяся от них, состоит из частиц другого вида — кубов, а точнее квадратов.

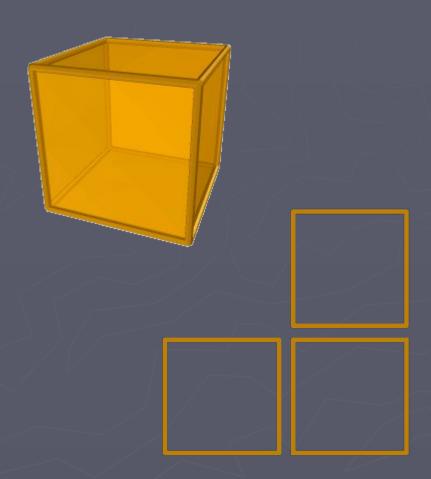
Тетраэдр

-правильный четырехгранник. Он ограничен четырьмя равносторонними треугольниками (это - правильная пирамида).



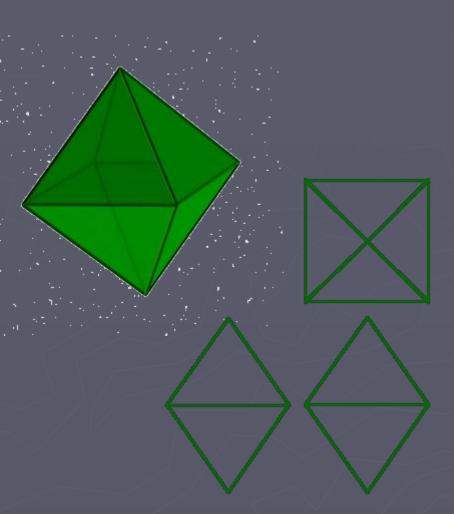
Гексаэдр

- правильный шестигранник. Это куб состоящий из шести равных квадратов.



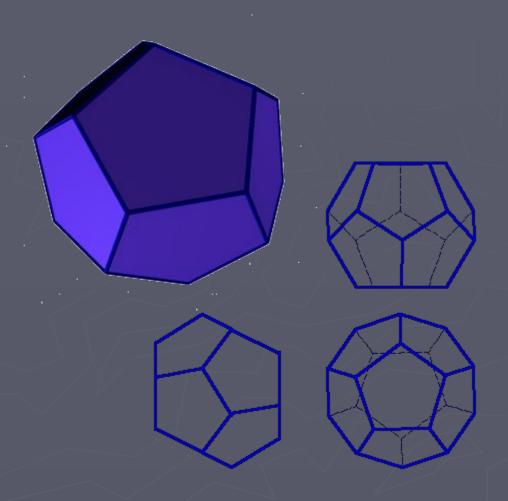
Октаэдр

-правильный восьмигранник. Он состоит из восьми равносторонних и равных между собой треугольников, соединенных по четыре у каждой вершины.



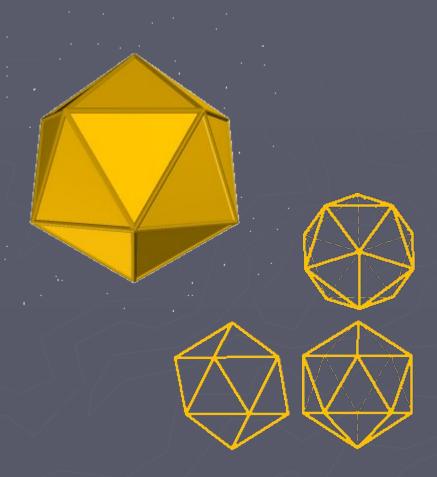
Додекаэдр

-правильный двенадцатигранник, состоит из двенадцати правильных и равных пятиугольников, соединенных по три около каждой вершины



Икосаэдр

-состоит из 20 равносторонних и равных треугольников, соединенных по пять около каждой вершины



Теорема Эйлера. Пусть B --- число вершин выпуклого многогранника, P --- число его рёбер и Γ --- число граней. Тогда верно равенство $B-P+\Gamma=2$

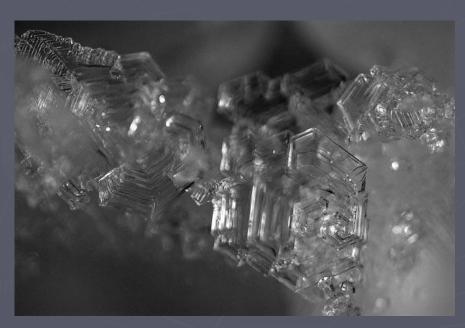
Многогран- ник	Число рёбер при вершине	Число рёбер одной грани	Число граней	Число рёбер	Число вершин
Тетраэдр	3	3	4	6	4
Гексаэдр (куб)	3	4	6	12	8
Октаэдр	4	3	8	12	6
Додекаэдр	3	5	12	30	20
Икосаэдр	5	3	20	30	12



Число =B-P+Г называется эйлеровой характеристикой многогранника. Согласно теореме Эйлера, для выпуклого многогранника эта характеристика равна 2. То ,что эйлерова характеристика равна 2 для некоторых знакомых нам многогранников, видно из таблицы.

Правильные многогранники - самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется.

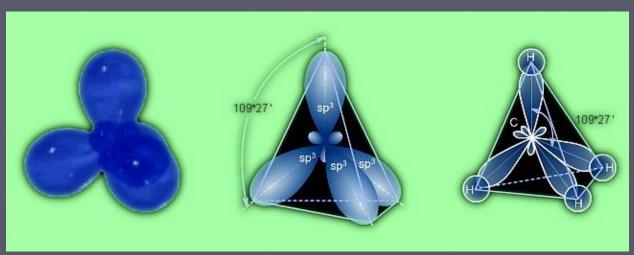
Кристаллы — эти твёрдые тела имеют естественную форму правильных многогранников.





Кристаллы

Эта форма— следствие упорядоченного расположения в кристалле атомов, образующих трёхмерно-периодическую пространственную укладку— кристаллическую решетку.



Молекула МЕТАНА имеет форму правильного тетраэдра.

тетраэдра. Этот факт подтверждается фотографиями молекулы метана, полученными при помощи электронного микроскопа.

Кристаллы поваренной соли имеют форму куба, кристаллы льда и горного хрусталя (кварца) напоминают отточенный с двух сторон карандаш, т.е. имеют форму шестиугольной призмы, на основания которой поставлены шестиугольные пирамиды.

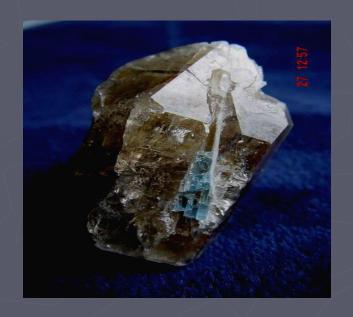
Алмаз чаще всего встречается в виде октаэдра, иногда куба.

Исландский шпат, который раздваивает изображение, имеет форму косого параллелепипеда.





Кварц

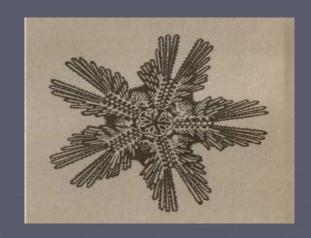


Кристалл поваренной соли

Одноклеточные организмы

Форму одноклеточных организмов – феодарий точно передает икосаэдр.

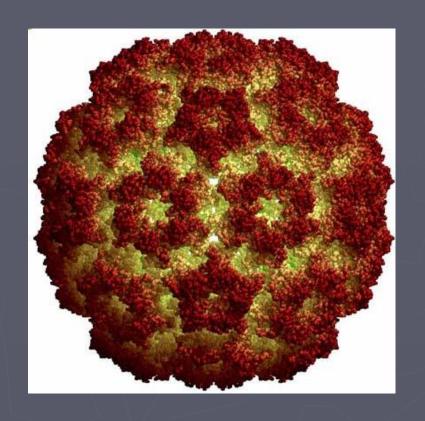
Чем же вызвана такая природная геометризация? Может быть, тем, что из всех многогранников с таким же количеством граней именно икосаэдр имеет наибольший объем и наименьшую площадь поверхности. Это геометрическое свойство помогает морскому микроорганизму преодолевать давление водной толщи.





Вирусы

Именно икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их спорах относительно формы вирусов. Вирус не может быть совершенно круглым, как считалось ранее.



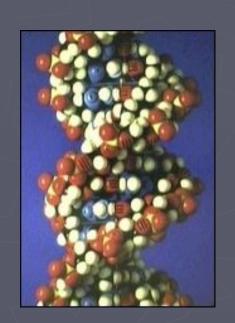
<u>Пятничный многогранник: "огуречный" вирус</u>
На картинке — вирус, поражающий ценные растения типа помидоров и огурцов.

ДНК

ДНК генетического кода жизни — представляет собочетырехмерную развертку (по оси времени) вращающегося додекаэдра!



В процессе деления яйцеклетки сначала образуется тетраэдр из четырех клеток, затем октаэдр, куб и, наконец, додекаэдроикосаэдрическая структура гаструлы.



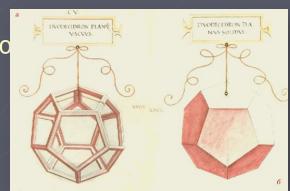
Искусство

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

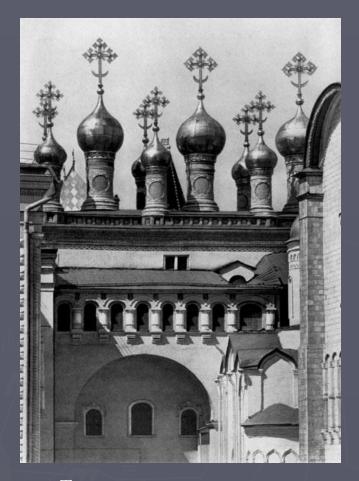
Ярчайшим примером художественного изображения многогранников в XX веке являются, конечно, графические фантазии Маурица Корнилиса Эшера (1898-1972), голландского художника, родившегося в Леувардене.

Мауриц Эшер в своих рисунках как бы открыл и интуитивно проиллюстрировал законы сочетания элементов симметрии, т.е. те законы, которые властвуют над кристаллами, определяя и их внешнюю форму, и их атомную структуру, и их физические

Гравюра. Звезды.



свойства.



Многогранники в архитектуре



Так как правильные многогранники обладают жесткостью, то каркасы куполов церквей делают в виде правильных многогранников

Кто был в Москве, знает, как красив Кремль. Прекрасны его башни! Сколько интересных геометрических фигур положено в их основу! Набатная башня Кремля составлена из нескольких параллелепипедов. На высоком параллелепипеде стоит параллелепипед поменьше, с проемами для окон, а еще выше воздвигнута четырехугольная усеченная пирамида. На ней расположены четыре арки, увенчанные восьмиугольной пирамидой.

