Многогранный многогранник

Работу выполнили
ученицы 9 г класса
МОБУ Лицея №9
Иманова Юлиана
Кульмухаметова Эльза

Цель работы:

на основе полученных знаний, о свойствах и правилах построения многогранников, создать совершенно новый многогранник.

Объект исследования:

многогранник, как модель различных тел.

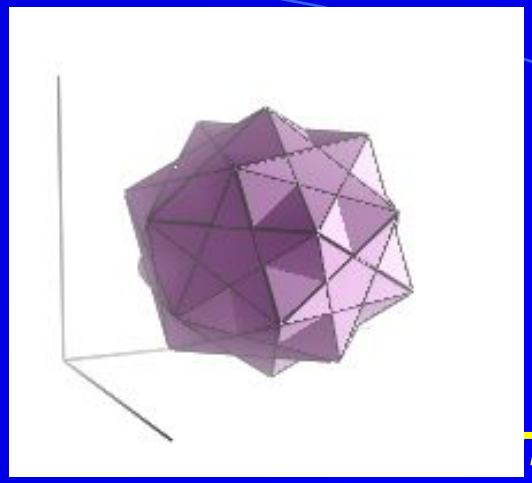
Предмет исследования:

процесс использования многогранников в разных сферах жизни и науках.

Гипотеза: мы считаем, что многогранник являясь моделью различных тел используется в разных сферах жизни человека и науках.

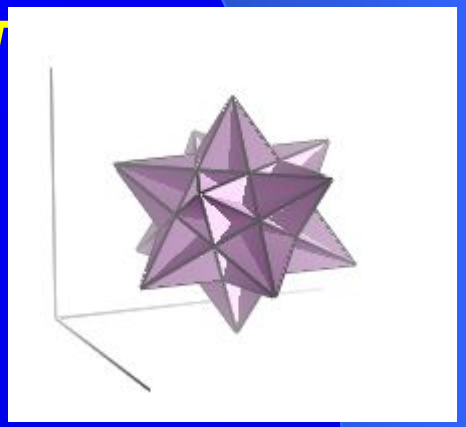
Задачи:

- - Дать понятие правильных многогранников (на основе определения многогранников)
- - Рассмотреть свойства правильных многогранников.
- - Познакомить с историческими фактами, связанными с теорией правильных многогранников.
- - Научиться моделировать различные геометрические тела



ладеет не только истиной, но и высшей красотой - красотой отточенной и строгой, возвышенно чистой и стремящейся к подлинному совершенству, которое свойственно лишь величайшим образцам искусства.

Бертран Рассел

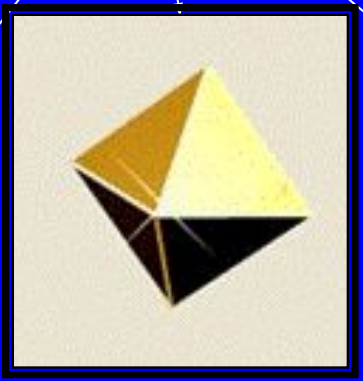


ПРАВИЛЬНЫЙ МНОГОГРАННИК-

выпуклый многогранник, грани которого являются правильными многоугольниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине которого сходится одно и то же число ребер.

Тетраэдр

Гексаэдр



Октаэдр

Икосаэдр

Додекаэдр

«эдра» - грань

«тетра» - 4

«гекса» - 6

«окта» - 8

«икоса» - 20

«додека» - 12

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

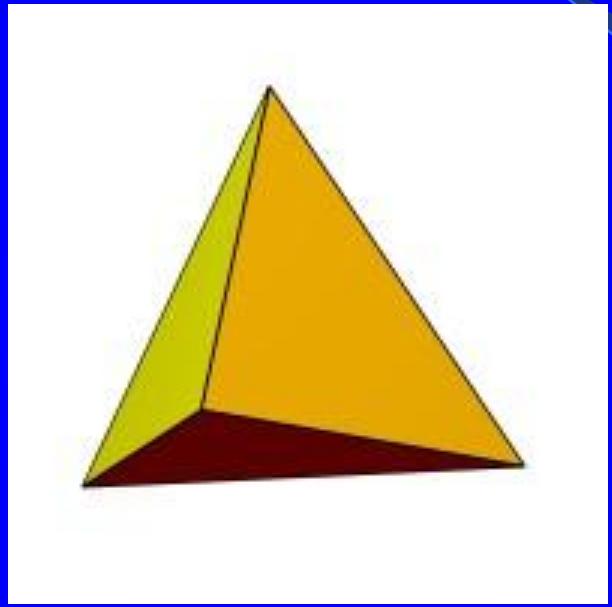
В каждой вершине правильного многогранника сходится одно и то же число рёбер .

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

Правильные многогранники - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников.

Тетраэдр не имеет центра симметрии, но у него есть 3 оси симметрии и 6 плоскостей симметрии.

$$S = a^2\sqrt{3}$$



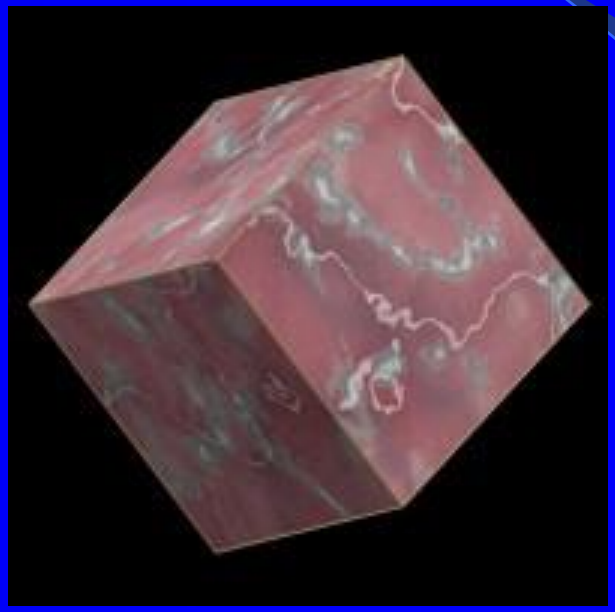
$$r = \frac{a}{12}\sqrt{6}$$

$$V = \frac{a^3}{12}\sqrt{2}$$

$$R = \frac{a}{4}\sqrt{6}$$

Куб имеет один центр симметрии, 9 осей симметриии 9 плоскостей симметрии.

$$R = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



$$V = a^3$$

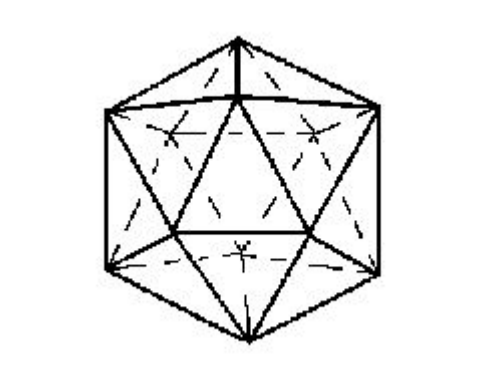
$$r = \frac{a}{2}$$

$$S = 6a^2$$

Икосаэдр имеет центр симметрии- центр икосаэдра, 15 осей симметрии и 15 плоскостей симметрии.

$$r = \frac{a}{4\sqrt{3}}\left(3+\sqrt{5}\right)$$

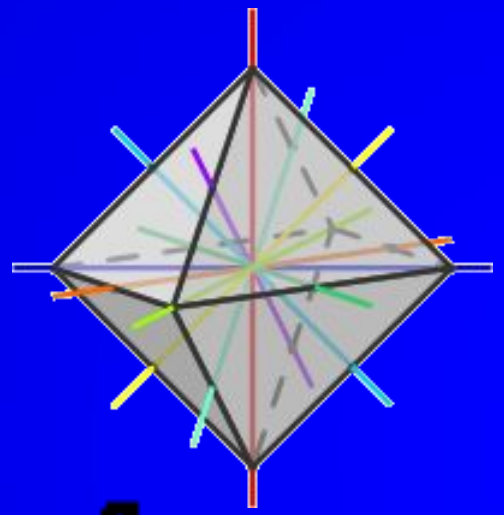
$$S = 5a^2\sqrt{3}$$

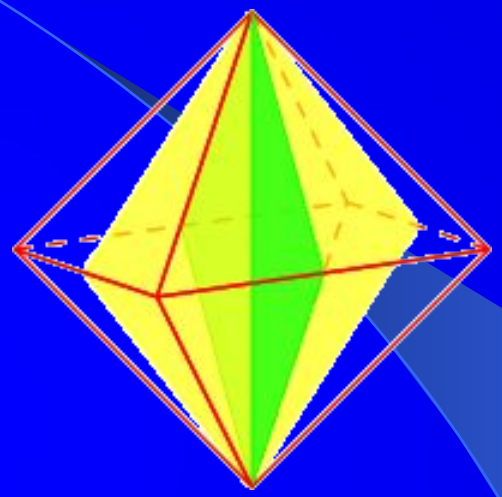


$$V = \frac{5a^3}{12}\left(3+\sqrt{5}\right)$$

$$R = \frac{a}{4}\sqrt{2\left(5+\sqrt{5}\right)}$$

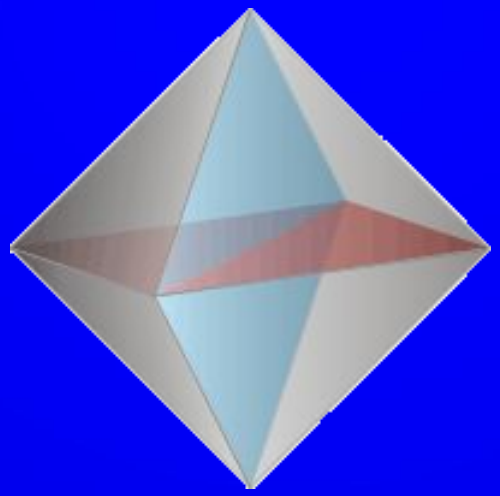
Центр симметрии октаэдра- это центр октаэдра. Октаэдр имеет 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии.





$$R = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

$$S = 2a^2\sqrt{3}$$

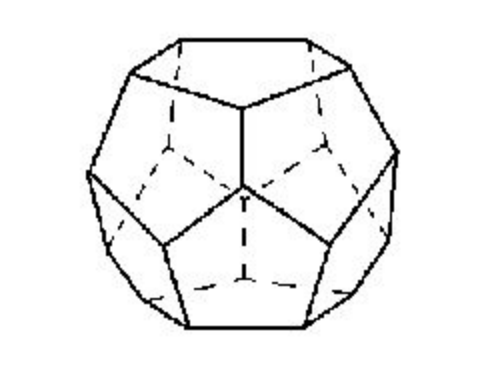


$$r = \frac{a\sqrt{6}}{6}$$

$$V = \frac{a^3}{3}\sqrt{2}$$

Додекаэдр имеет центр симметрии- центр додекаэдра, 15 осей симметрии и 15 плоскостей симметрии

$$r = \frac{a}{4}\sqrt{10 + \frac{22}{\sqrt{5}}}$$



$$R = \frac{a}{4}\left(1 + \sqrt{5}\right)\sqrt{3}$$

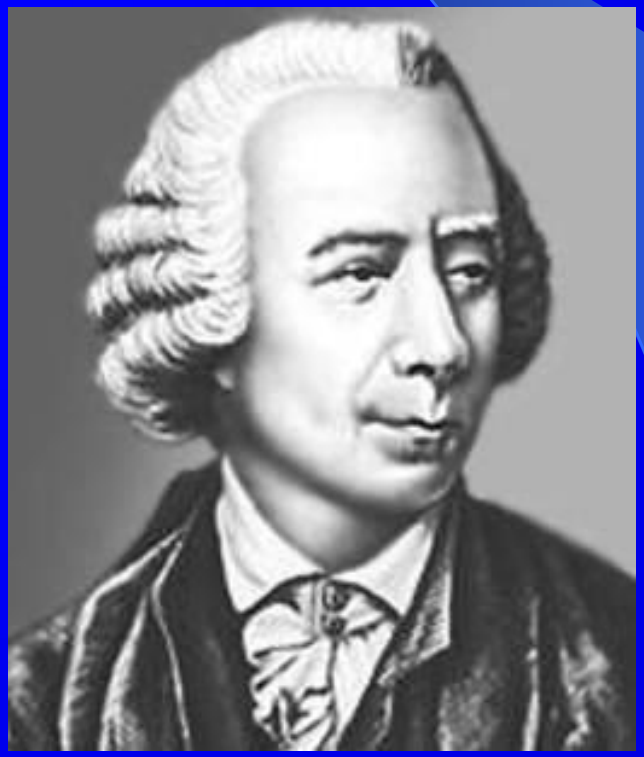
$$V = \frac{a^3}{4}\left(15 + 7\sqrt{5}\right)$$

$$S = 3a^2\sqrt{5\left(5 + 2\sqrt{5}\right)}$$

Теорема Эйлера

Число вершин минус число рёбер плюс число граней равно двум.

В – Р + Г = 2



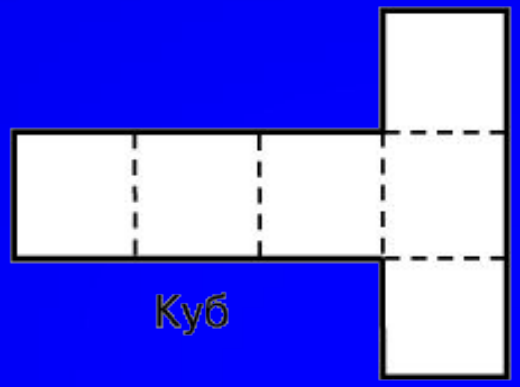
Теорема Эйлера. *Пусть* ***В*** *--- число вершин выпуклого многогранника,* ***Р*** *--- число его рёбер и* ***Г*** *--- число граней. Тогда верно равенство* ***В-Р+Г=2***

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

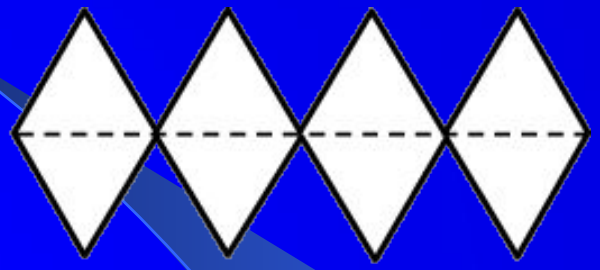
Число =В-Р+Г называется ***эйлеровой характеристикой*** *многогранника. Согласно теореме Эйлера, для выпуклого многогранника эта характеристика равна 2. То ,что эйлерова характеристика равна 2 для некоторых знакомых нам многогранников, видно из таблицы.*

Развёртки многогранников

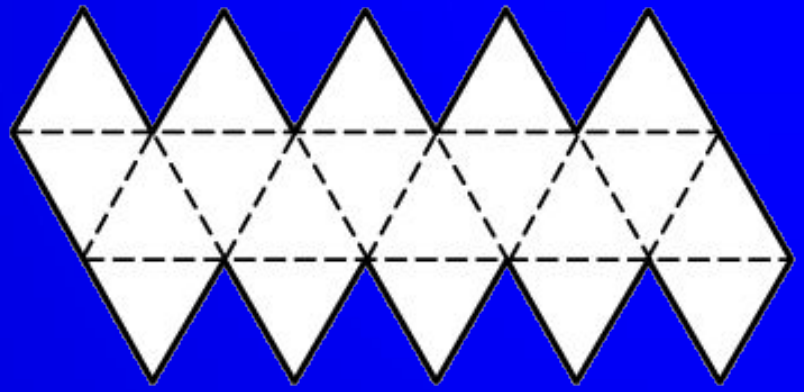
Тетраэдр



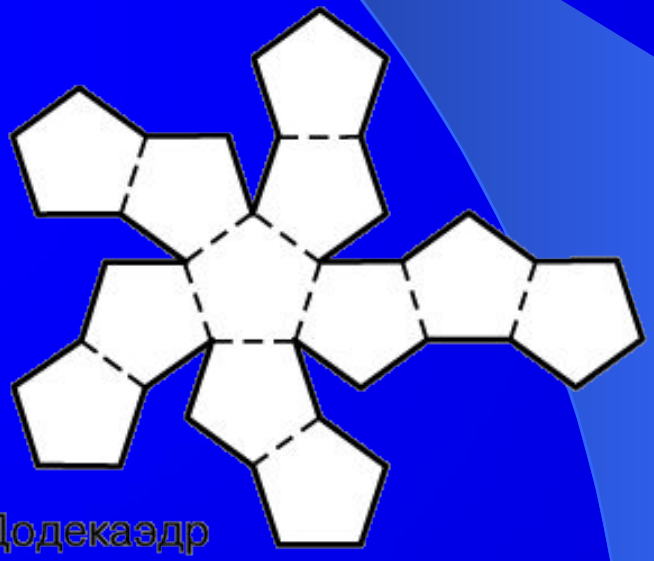
Куб



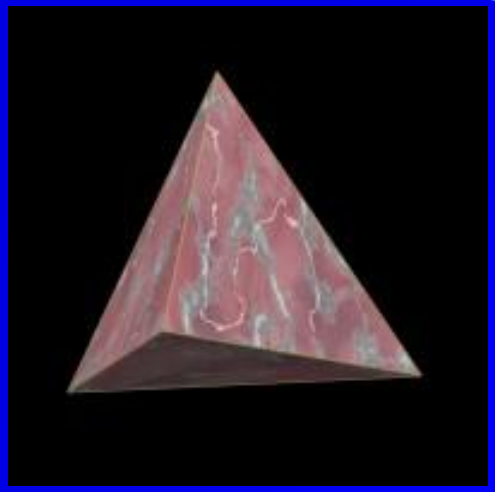
Октаэдр



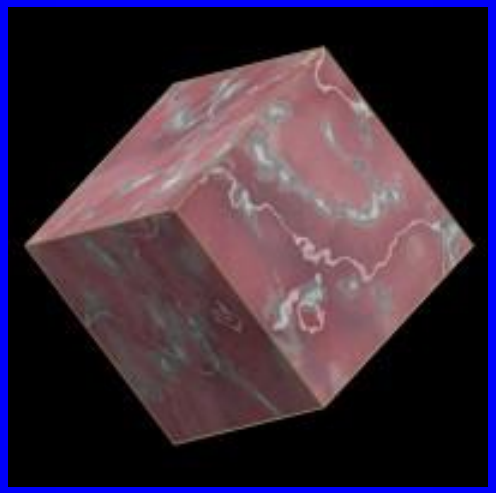
Икосаэдр



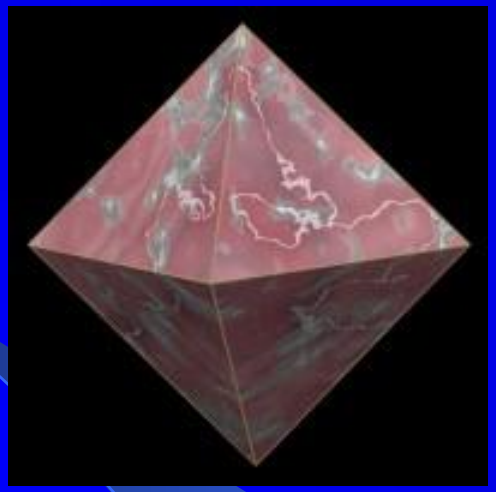
Додекаэдр



Тетраэдр



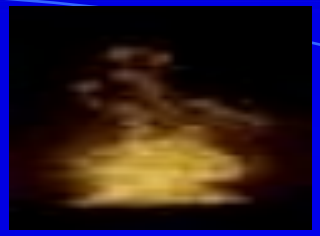
Гексаэдр



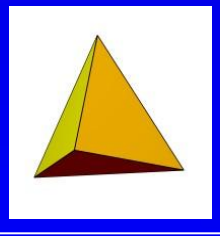
Октаэдр

Икосаэдр

Додекаэдр

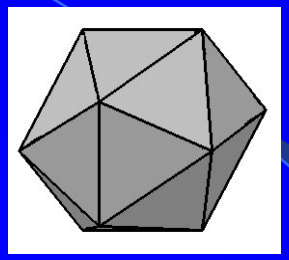


огонь



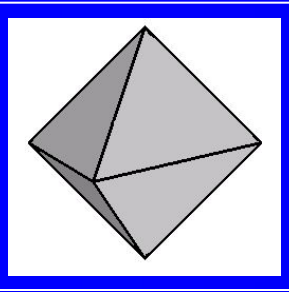
тетраэдр

вода



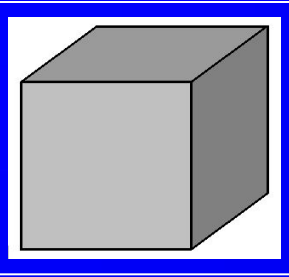
икосаэдр

воздух



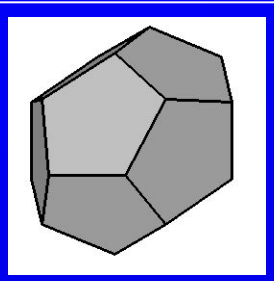
октаэдр

земля



гексаэдр

вселенная



додекаэдр

Выводы:

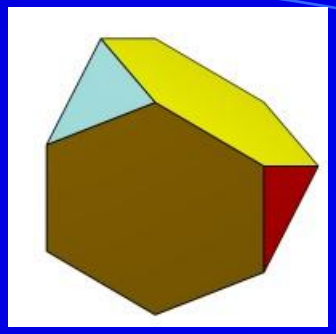
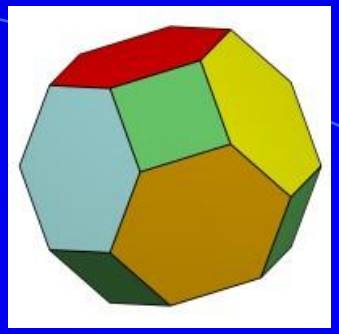
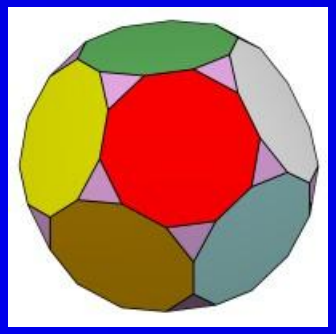
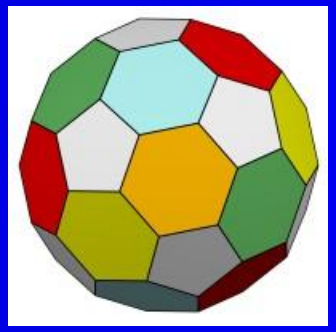
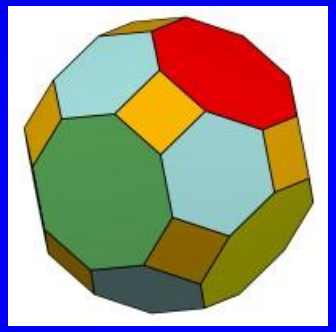
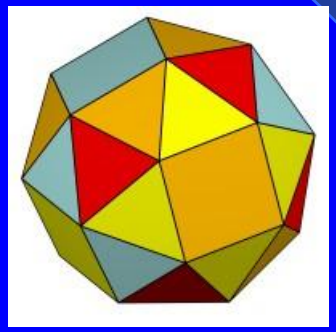
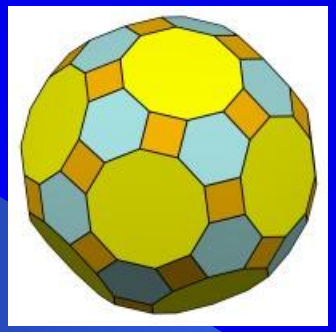
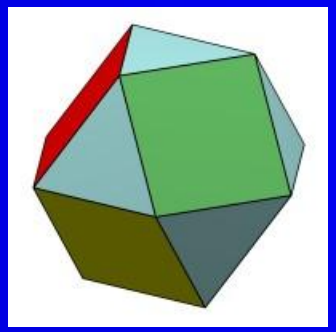
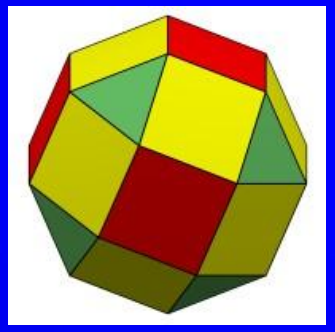
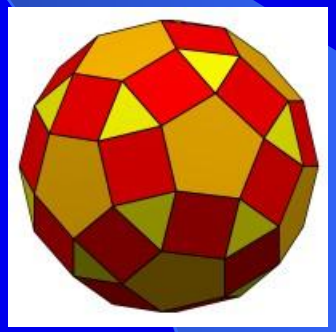
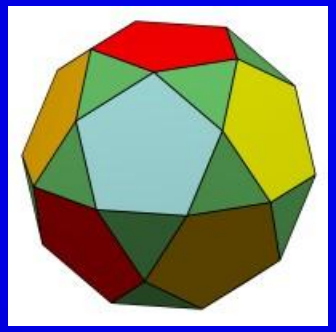
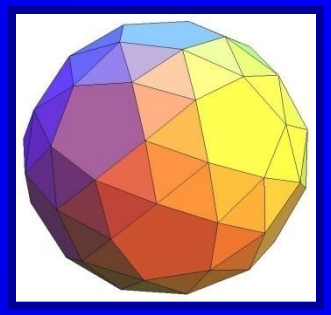
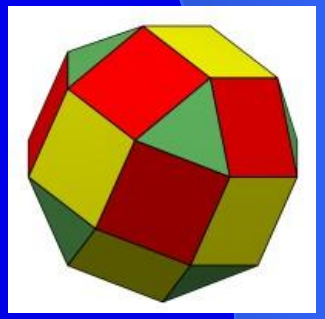
Многогранник называется правильным, если:

- **Он выпуклый;**
- **Все его грани равные правильные многоугольники;**
- **В каждой вершине сходится одно число граней;**
- **Все его двугранные углы равны.**

Тела Архимеда

Архимедовыми телами называются полуправильные однородные выпуклые многогранники, то есть выпуклые многогранники, все многогранные углы которых равны, а грани - правильные многоугольники нескольких типов.

Тела Архимеда

Тела Кеплера - Пуансо

Среди невыпуклых однородных многогранников существуют аналоги платоновых тел - четыре *правильных невыпуклых однородных многогранника или тела Кеплера - Пуансо.* Как следует из их названия, тела Кеплера-Пуансо - это невыпуклые однородные многогранники, все грани которых - одинаковые правильные многоугольники, и все многогранные углы которых равны. Грани при этом могут быть как выпуклыми, так и невыпуклыми.

Малый звездчатый додекаэдр

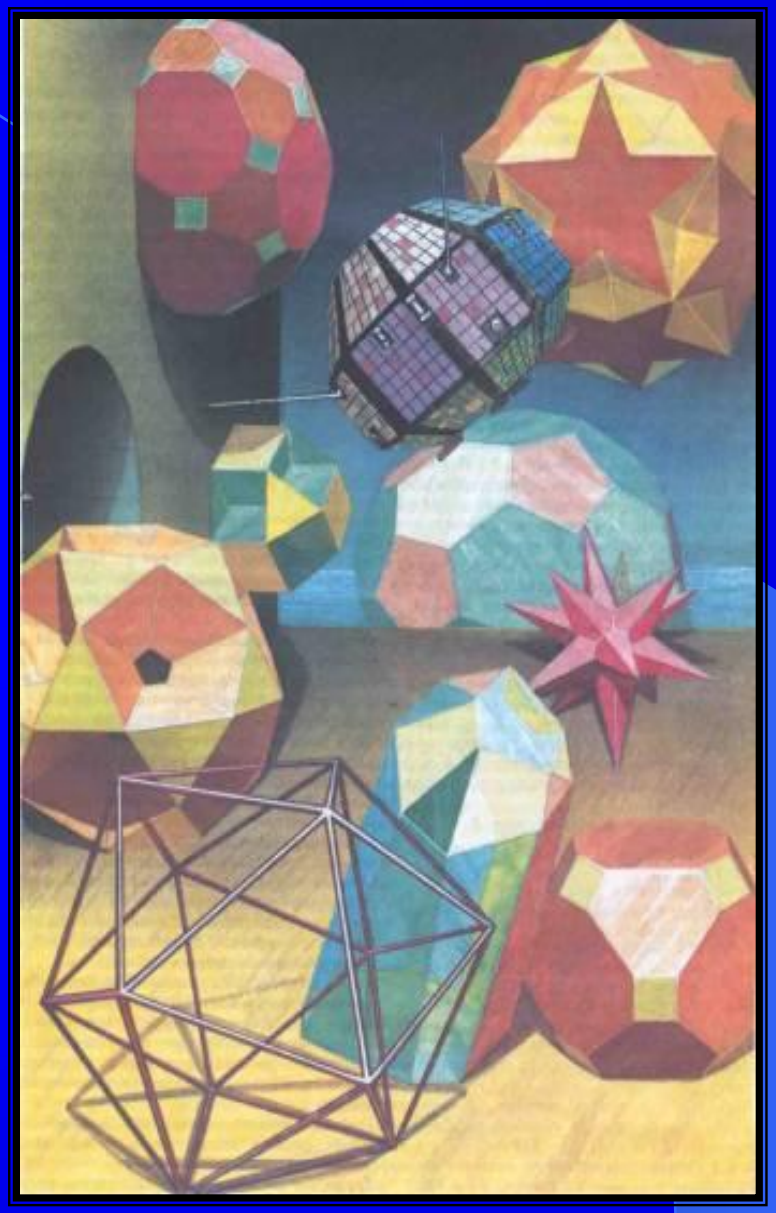
Большой звездчатый додекаэдр

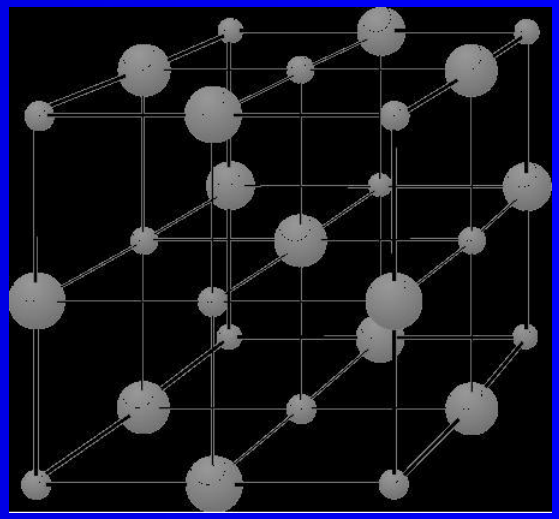
Большой додекаэдр

Большой икосаэдр

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

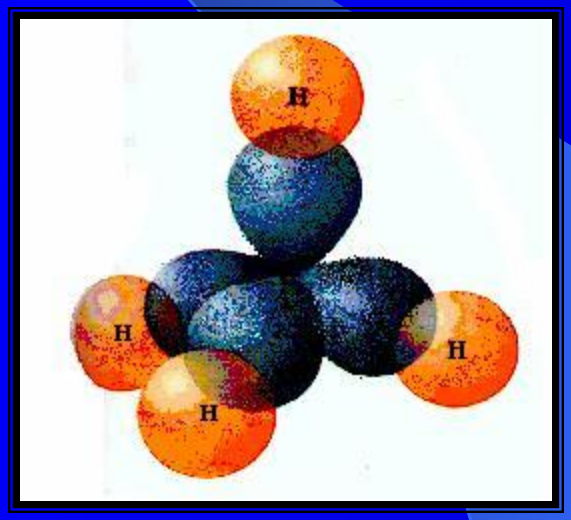
Л. Кэррол





Строение атома поваренной соли

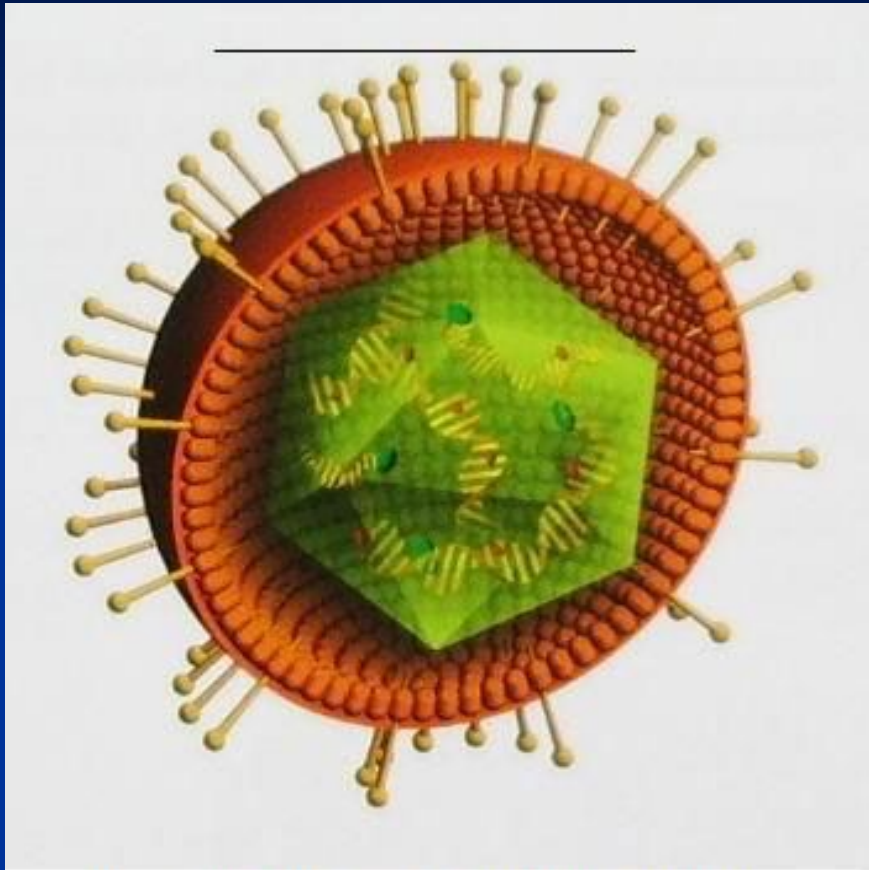
Кристалл поваренной соли



Строение атома метана

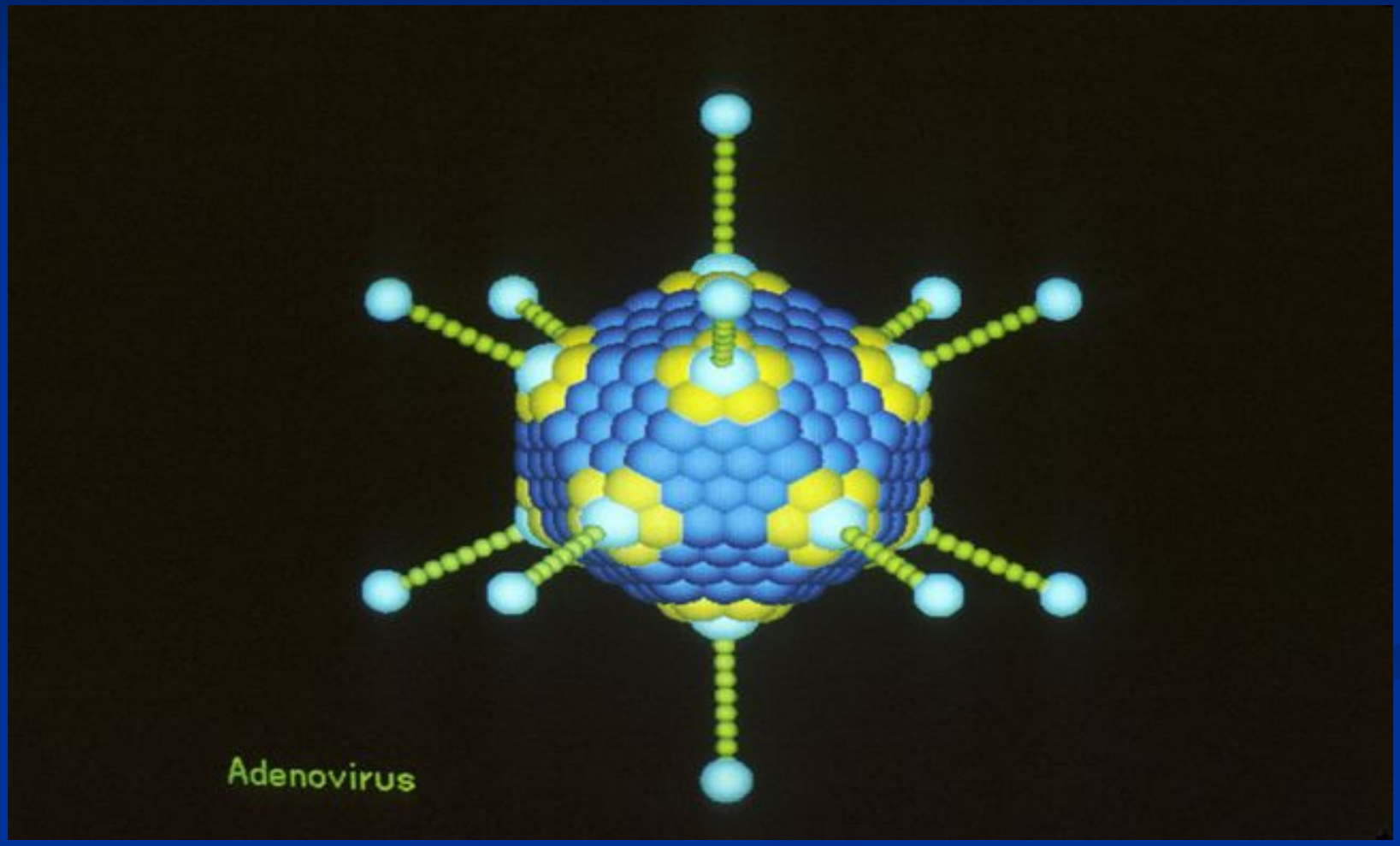
Вирус полиомиелита **имеет форму додекаэдра.**

Икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их мнениях относительно формы вирусов.

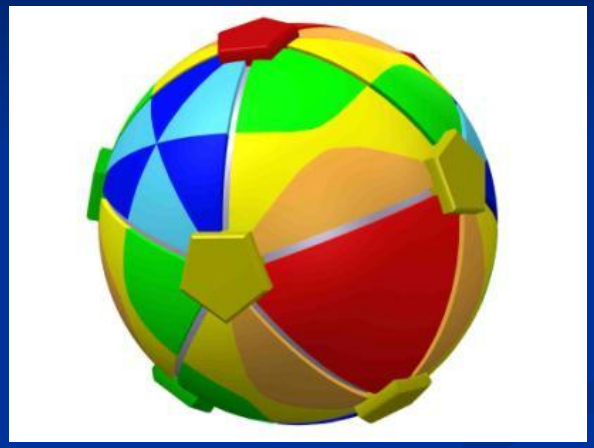


Строение вируса возбудителя краснухи

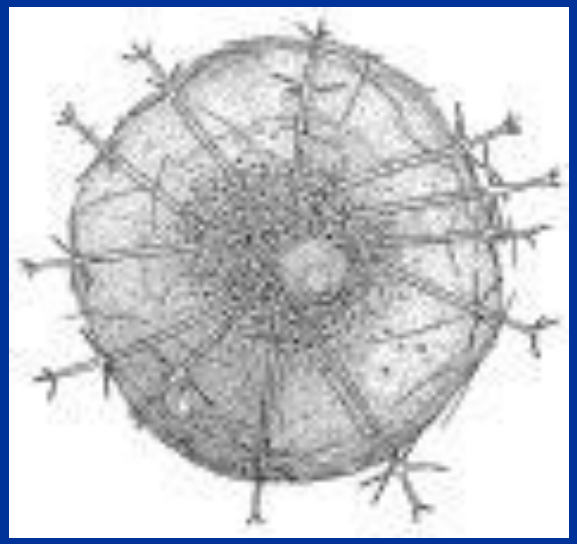
Капсида вируса с икосаэдрической симметрией.



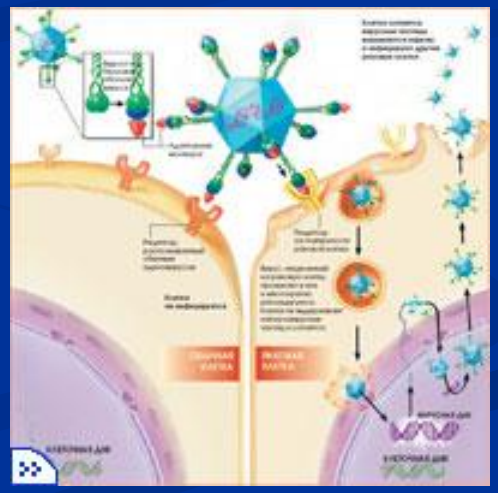
Структура ДНК генетического кода жизни – представляет собой четырехмерную развертку (по оси времени) вращающегося додекаэдра.



Феодария



Вирусы



Многогранники в природе.

- Правильные многогранники – самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется. Подтверждением тому служит форма некоторых кристаллов.

Кристалл сульфата меди II

Кристалл алюмокалиевых квасцов

Кристалл сульфата никеля II

Кристаллы

Шестой элемент периодической системы С(углерод) характеризуется структурой октаэдра. Кристаллы октаэдра обычно имеют форму октаэдра.

Рубин

Алмаз

Кристаллы в форме призм.

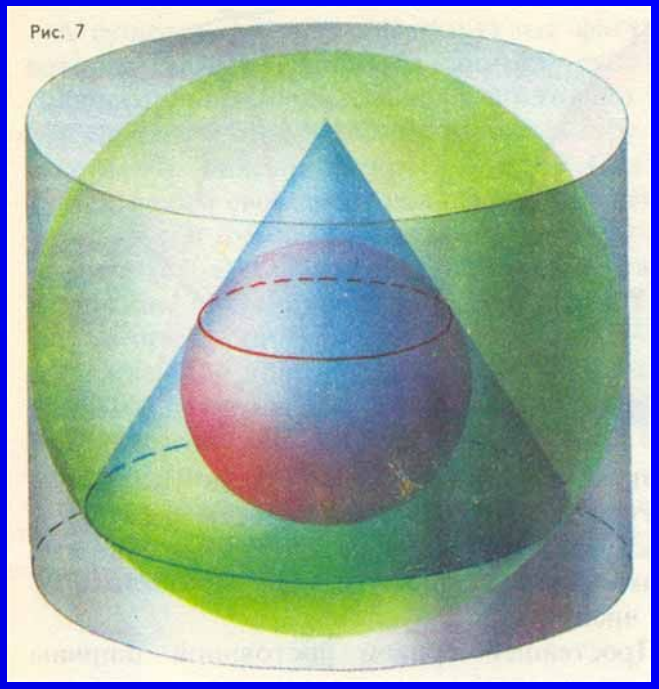
Рубин

Горный хрусталь

В эпоху Возрождения большой интерес к формам правильных многогранников проявили скульпторы. Знаменитый художник, увлекавшийся геометрией Альбрехт Дюрер (1471- 1528) , в известной гравюре "Меланхолия " на переднем плане изобразил додекаэдр.

«Тайная вечеря» С.Дали

Математика, в частности геометрия, представляет собой могущественный инструмент познания природы, создания техники и преобразования мира.



Тетраедра . . $\frac{a^3\sqrt{2}}{12} = \frac{8}{27}R^3\sqrt{3} = 8r^3\sqrt{3}.$

Куба . . . $a^3 = \frac{8}{3\sqrt{3}}R^3 = 8r^3.$

Октаэдра . . $\frac{a^3}{3}\sqrt{2} = \frac{4}{3}R^3 = 4r^3\sqrt{3}.$

Додекаэдра. . $\frac{a^3}{4}\sqrt{5}(7+3\sqrt{5}) =$

$= \frac{2}{9}R^3\sqrt{15}(1+\sqrt{5}) =$

$= 10r^3\sqrt{2}\sqrt{65-29\sqrt{5}}.$

Икосаэдра . . $\frac{5}{12}a^3(3+\sqrt{5}) =$

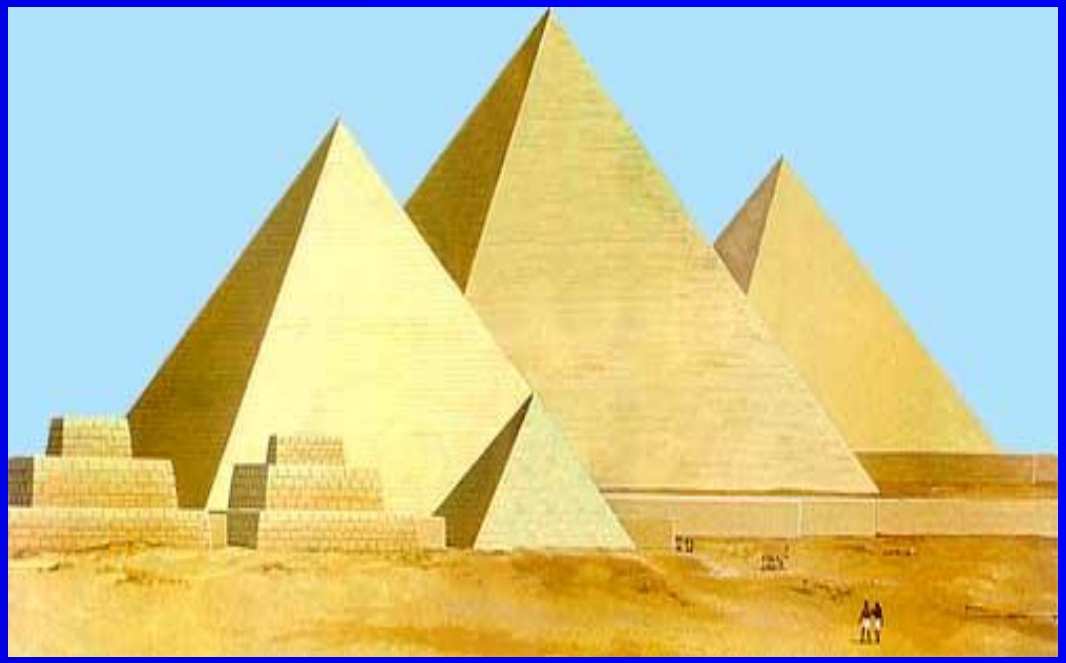
$= \frac{2}{3}R^3\sqrt{10+2\sqrt{5}} =$

$= 10r^3\sqrt{3}(7-3\sqrt{5}).$

Многогранники в архитектуре

Во всем облике японского строения очевидна идея преобразования пространства, подчинения его новой логике - логике "завоевания" природного ландшафта, которому противопоставлена четкая геометрия проникающих архитектурных форм.

ЦАРСКАЯ ГРОБНИЦА

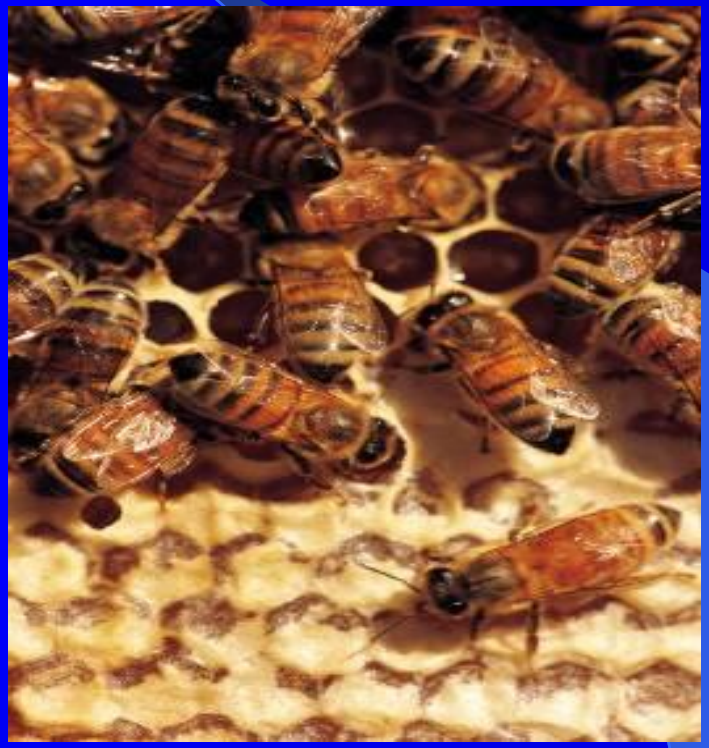


Великая пирамида в Гизе. Эта грандиозная Египетская пирамида является древнейшим из Семи чудес древности. Кроме того, это единственное из чудес, сохранившееся до наших дней. Во времена своего создания Великая пирамида была самым высоким сооружением в мире. И удерживала она этот рекорд, по всей видимости, почти 4000 лет.

Дом-многогранник

Пчелы строили шестиугольные соты задолго до появления человека.

«Мой дом построен по законам самой строгой архитектуры. Сам Евклид мог бы поучиться, познавая мою геометрию»



Мир многогранников

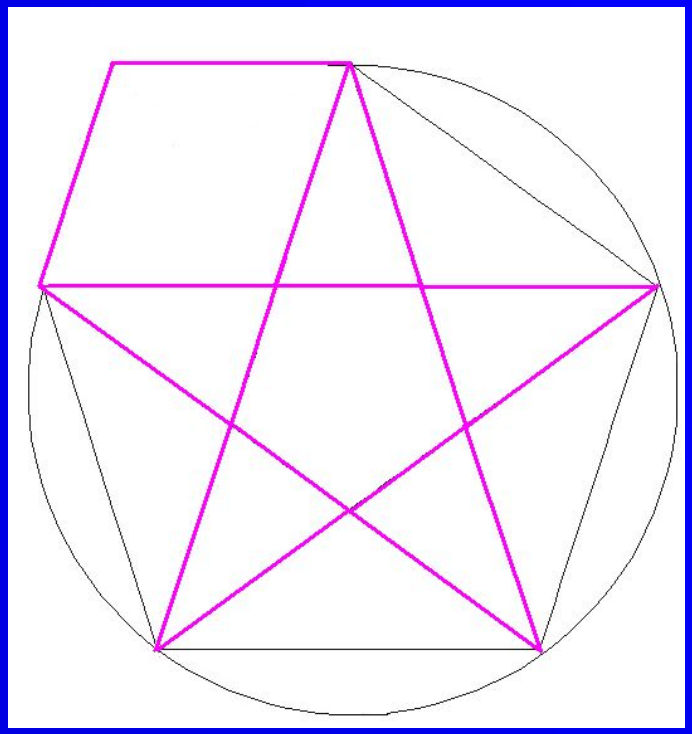
Проект «Звездное небо».

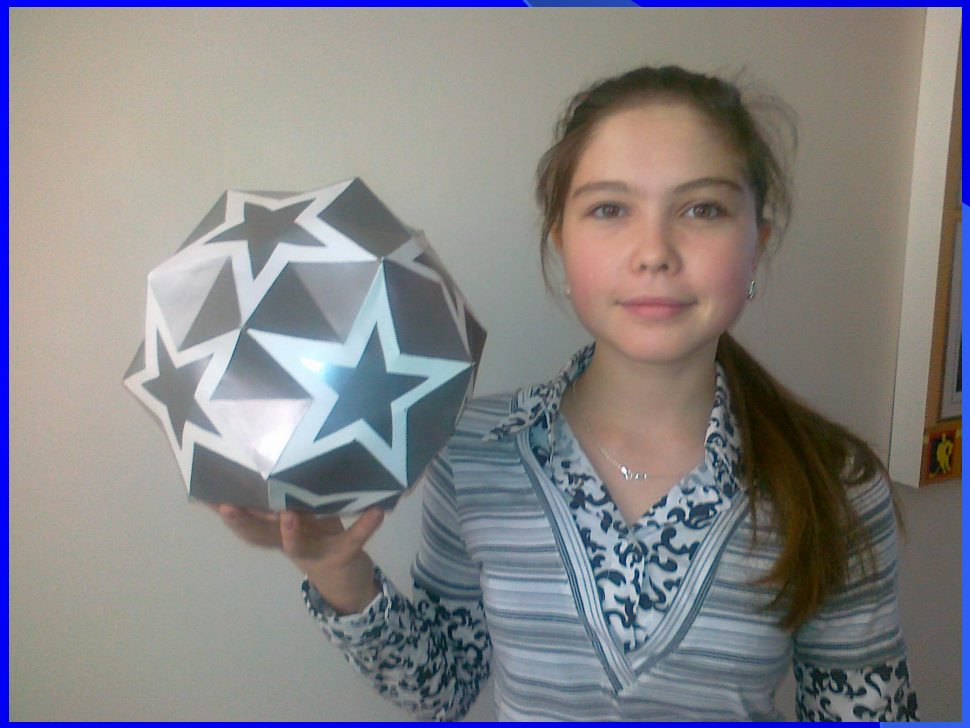
- ***Целью проекта было создание совершенно нового многогранника шарообразной формы. За основу были взяты плоские фигуры звезды и ромба.***
- ***Количество звезд-12,***

количество ромбов- 30.

«Звездное небо».

- Звезда и ромб





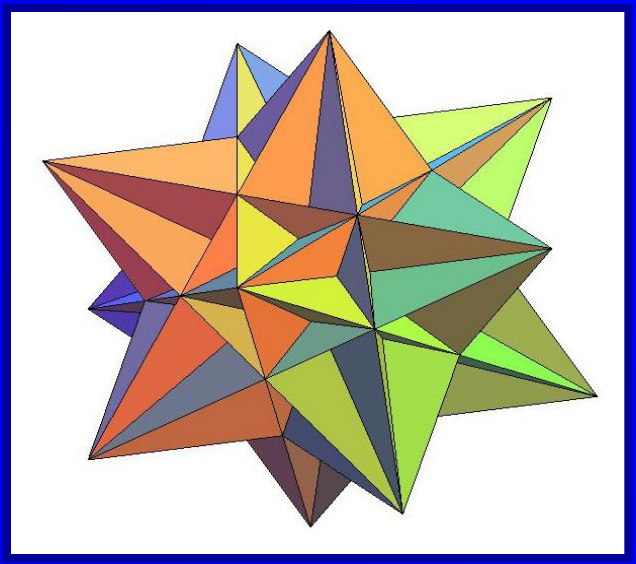
Проект «Звезда Элан».

Целью проекта было создание совершенно нового полуправильного многогранника звездчатой формы.

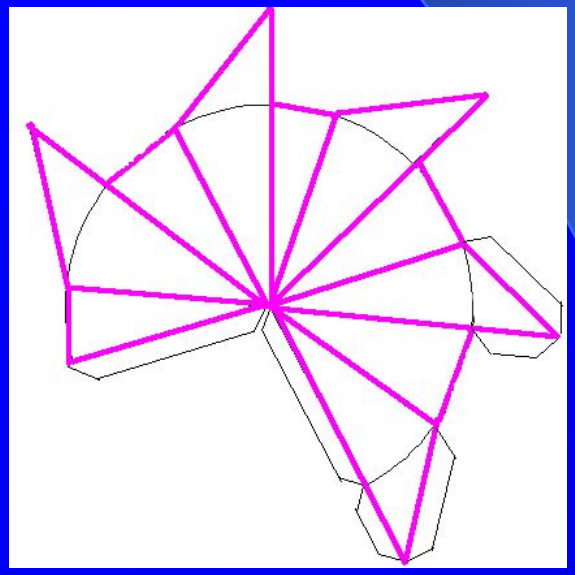
Количество пирамид в мини-звезде ***12*** *шт.* , в проекте ***«****Звезда Элан****»*** использовано ***12*** мини-звезд или ***144*** пятигранные выпукло-вогнутые пирамидки.

«Звезда Элан»

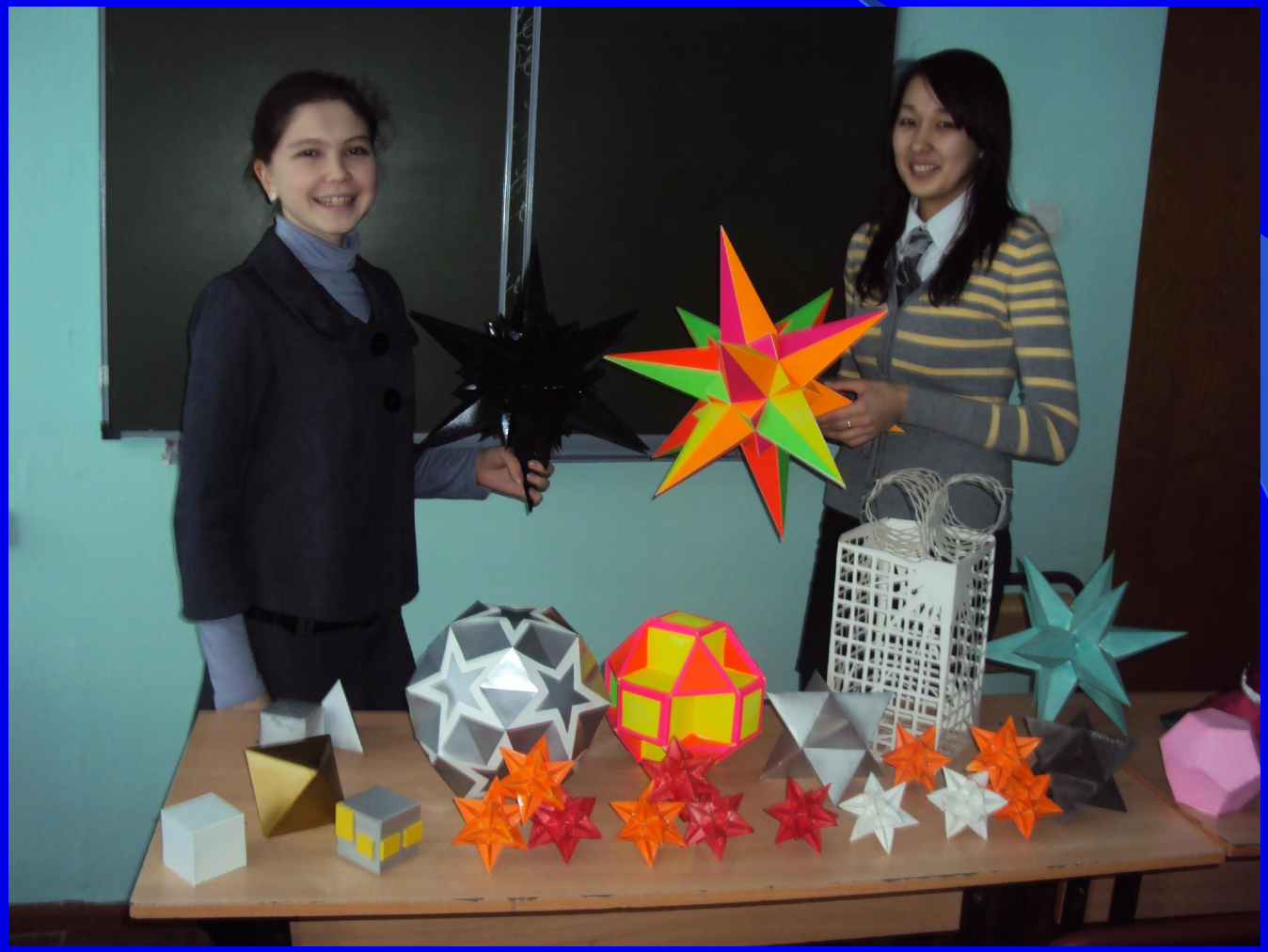
- Модель большого икосаэдра-12 шт.



- Развертка Элан



«Звезда Элан»

Вывод.

Спасибо за внимание!