

В мире правильных многогранников.

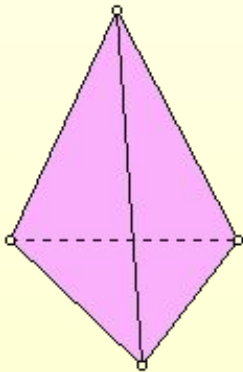
- «Только неотступно следуя законам геометрии, архитекторы древности могли создать свои шедевры. Не случайно говорят, что пирамида Хеопса – немой трактат по геометрии, а греческая архитектура – внешнее выражение геометрии Евклида. Прошли века, но роль геометрии не изменилась. Она по-прежнему остается грамматикой архитектора» – это высказывание принадлежит великому французскому архитектору нашего столетия Ле Корбюзье (1887–1965).



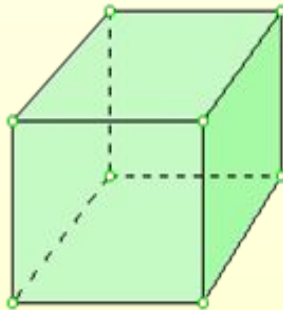
Правильный многогранник

Выпуклый многогранник называется **правильным**, если его грани являются правильными многогранниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине многогранника сходится одно и то же число ребер.

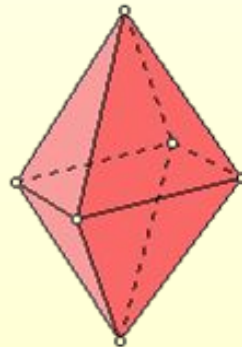
Существует пять типов правильных выпуклых многогранников:



тетраэдр



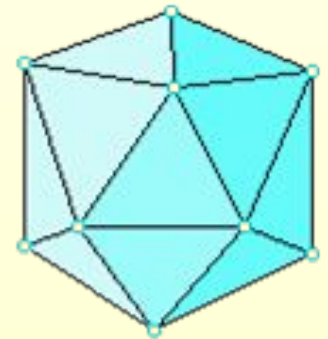
куб



октаэдр



додекаэдр



икосаэдр

	Кол-во ребер	Кол-во вершин	Кол-во граней	Вид грани
<u>Тетраэдр</u>	6	4	4	
<u>Куб</u>	12	8	6	
<u>Октаэдр</u>	12	6	8	
<u>Додекаэдр</u>	30	20	12	
<u>Икосаэдр</u>	30	12	20	

Тетраэдр.



Эта фигура состоит из четырех правильных треугольников. Если развернуть их на плоскости, они образуют равносторонний треугольник — символ Бога.

Как и равносторонний треугольник, тетраэдр представляет собой воплощение самой гармонии и равновесия. Угловые же точки куба, как и квадрата, находятся на разных расстояниях друг от друга, а это значит, что в этих фигурах есть постоянное напряжение.



Куб.

Куб — квадрат в трех измерениях, каждая грань которого имеет те же характеристики, что и остальные, поэтому он стал эмблемой правды. В иконографии часто используется как постамент для аллегорических фигур Правды и Истории. Согласно преданию народа майя, Древо Жизни выросло из куба. Как в иудаизме, так и в исламе куб являет собой центр веры. Паломники в Мекке обходят вокруг кубического сооружения Каабы, наиболее почитаемой мусульманской святыни.



Развертка куба в пространство представляет собой крест, и если христианские церкви обычно строятся так, что имеют в плане форму креста, то это именно потому, что крест — развертка в плоскость кубического камня: церковь должна представлять собой утверждение религии Христа на земле на долгие времена.

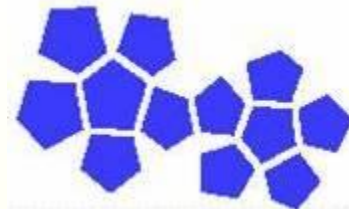


Октаэдр.

Собственно говоря, октаэдр является «двойником» куба: если соединить центры смежных граней куба, то получится октаэдр.



Додекаэдр.



Додекаэдр — настолько сакральная форма, что во времена Пифагора, если бы кто-то произнес это слово вне пифагорейской школы, его убили бы на месте. Двумястами годами позже, когда жил Платон, он уже мог говорить о нем, но очень осторожно. «Это отчасти объяснялось тем, что с додекаэдром связывали пятый элемент — эфир, или прану. В алхимии обычно речь идет только о четырех элементах: огне, земле, воздухе и воде, а о пране говорится редко, потому что она считается очень сакральной. Другая причина в том, что в те времена тщательно скрывалось древнее знание, согласно которому додекаэдр близок к внешнему краю энергетического поля человека и является высшей формой сознания... Додекаэдр — это конечная точка геометрии, и он очень важен. На микроскопическом уровне додекаэдр и икосаэдр — это взаимосвязанные параметры ДНК, план - карта всей жизни»



Икосаэдр.



- Если соединить центры граней додекаэдра прямыми линиями, то получится икосаэдр. Соединив центры граней икосаэдра, снова получим додекаэдр. Многие многогранники имеют «двойников». Вообще многогранник — одна из трехмерных геометрических фигур. Во все времена им предавали магическое значение.



Историческая справка.

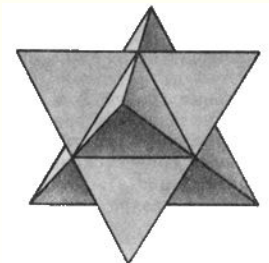
Начиная с 7 века до нашей эры в Древней Греции создаются философские школы, в которых происходит постепенный переход от практической к философской геометрии.

Большое значение в этих школах приобретают рассуждения, с помощью которых удалось получать новые геометрические свойства.

Одной из первых и самых известных школ была Пифагорейская, названная в честь своего основателя Пифагора.

Отличительным знаком пифагорейцев была пентаграмма, на языке математики - это правильный невыпуклый или звездчатый пятиугольник.

Пентаграмма, на языке математики - это правильный невыпуклый или звездчатый пятиугольник.



Пентаграмме присваивалось способность защищать человека от злых духов. Существование только пяти правильных многогранников относили к строению материи и Вселенной. Пифагорейцы, а затем Платон полагали, что материя состоит из четырех основных элементов: огня, земли, воздуха и воды. Согласно их мнению, атомы основных элементов должны иметь форму различных Платоновых тел.

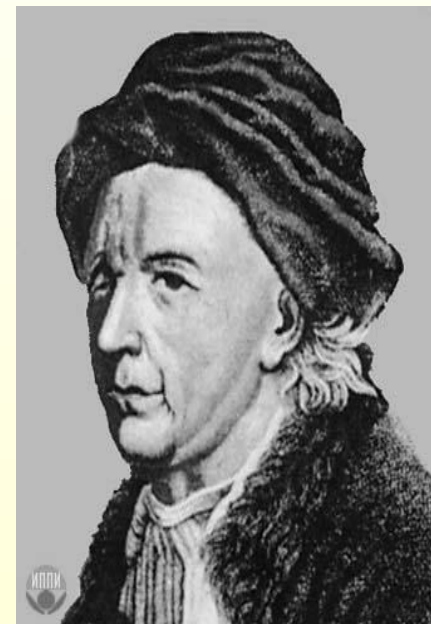
	огонь		тетраэдр
	земля		куб (гексаэдр)
	воздух		октаэдр
	вода		икосаэдр
	вселенная		додекаэдр

Леонард Эйлер (1707 – 1783 гг.)

немецкий математик и физик

Эйлер родился в швейцарском городе Базеле в 1707 году. Начальное обучение будущий ученый прошел дома под руководством отца, учившегося некогда математике у Якоба Бернулли. В 13 лет Эйлер поступил на факультет искусств Базельского университета.

Среди других предметов на этом факультете изучались элементарная математика и астрономия, которые преподавал Иоганн Бернулли. Вскоре Бернулли заметил талант юного слушателя и начал заниматься с ним отдельно. Так как в то время не существовало учебников по математике, вместе разбирать прочитанное. «Несомненно, это лучший способ делать успехи в математических науках, – писал Эйлер впоследствии. После разъяснения одной трудности десятки других исчезали



Теорема Эйлера.

Пусть V - число вершин выпуклого многогранника, P - число его рёбер и G - число граней. Тогда верно равенство $V+G-P=2$.

Число $\chi = V+G-P$ называется *эйлеровой характеристикой* многогранника.

Многогранник	Число вершин	Число ребер	Число граней	χ
Тетраэдр	4	6	4	2
Куб	8	12	6	2
Октаэдр	6	12	8	2
Додекаэдр	20	30	12	2
Икосаэдр	12	30	20	2

Правильные многогранники в природе и искусстве.

кристаллы

вирусы

пчелиные соты

архитектура

оригами

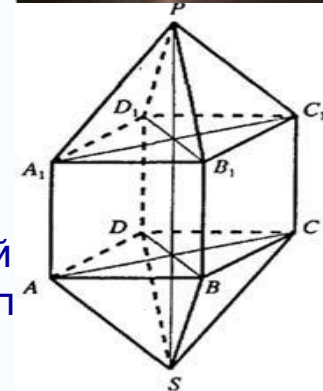
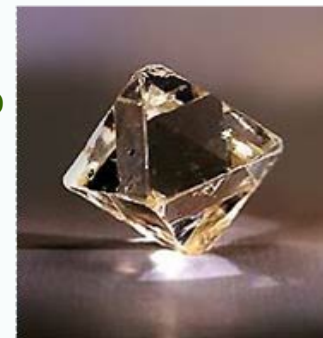
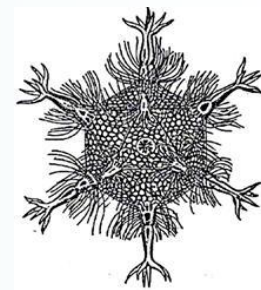
живопись

«Правильные многогранники и природа»

Правильные многогранники встречаются в живой природе. Например, скелет одноклеточного организма феодарии (*Circjgjnja icosahdra*) по форме напоминает икосаэдр. Чем же вызвана такая природная геометризация феодарий? По-видимому, тем, что из всех многогранников с тем же числом граней именно икосаэдр имеет наибольший объём при наименьшей площади поверхности. Это свойство помогает морскому организму преодолевать давление водной толщи интересно и то, что именно икосаэдр оказался в центре внимания биологов в их спорах относительно формы вирусов. Чтобы установить его форму, брали разные многогранники, направляли их на свет под теми же углами, что и поток атомов на вирус. Оказалось, что только один многогранник дает точно такую же тень – икосаэдр.

Часто люди, рассматривали чудесные, переливающиеся многогранники кристаллов, не могут поверить, что их создала природа, а не человек. Именно поэтому родилось так много удивительных сказаний о кристаллах. Сохранились письменные материалы, например, так называемый «папирус Эберса», который содержит описание методов лечения камнями с особыми ритуалами и заклинаниями. Например, кристаллы поваренной соли имеют форму

Правильные многогранники – самые выгодные фигуры. И природа этим широко пользуется куба, кристаллы льда и горного хрусталя (кварца) напоминают отточенный с двух сторон карандаш, т.е. форму шестиугольной призмы, на основании которой поставлены шестиугольные пирамиды. Алмаз чаще всего встречается в форме октаэдра, иногда куба и даже кубооктаэдра. Исландский шпат, который раздваивает изображение, имеет форму наклонного параллелепипеда. Гранат – ромбододекаэдр (двенадцатигранник), у которого все грани –



Использование многогранников в архитектуре

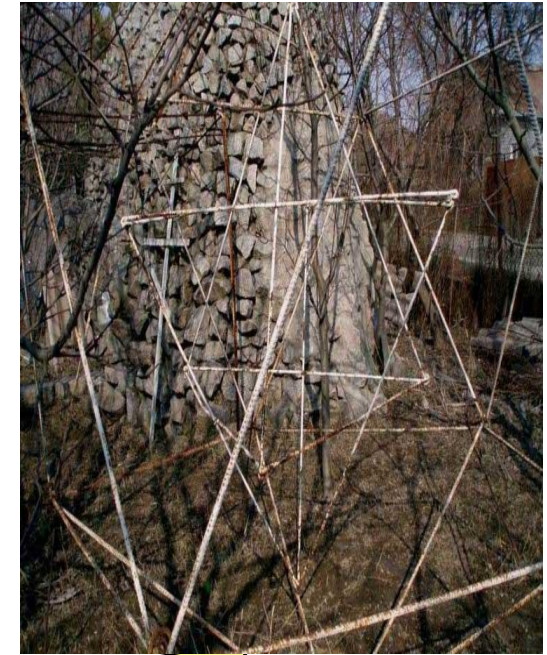


Великая пирамида в Гизе. Эта грандиозная Египетская пирамида является древнейшим из Семи чудес древности. Кроме того, это единственное из чудес, сохранившееся до наших дней. Во времена своего создания Великая пирамида была самым высоким сооружением в мире. И удерживала она этот рекорд, по всей видимости,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



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

От простого наклонного остекления в форме односкатной или двускатной крыши до крыш с более сложной геометрией типа многогранников, куполов или пирамид.



Геометрическая конструкция, которую построил солнцецед, целитель и строитель пирамид Николай Николаевич Долгорукий

Многогранники в живописи



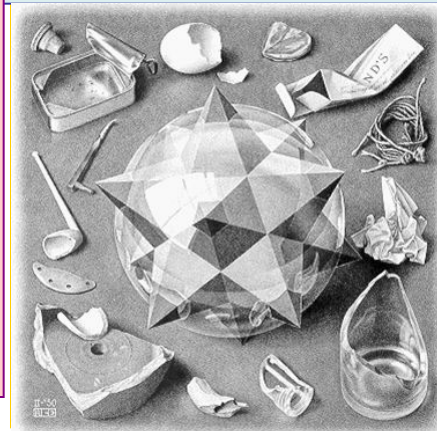
Леонардо да Винчи. Автопортрет. 1510-1513. Б., сангина. Турин



Сальвадор Дали - обращение к правильному многограннику-додекаэдру. Форму додекаэдра по мнению древних и имела ВСЕЛЕННАЯ, т.е. они считали, что мы живём внутри свода, имеющего форму поверхности правильного додекаэдра. Перед вами изображение картины художника Сальвадора Дали "Тайная Вечеря". Это огромное полотно, в котором художник решил посоревноваться с Леонардо да Винчи. Обратите внимание, что изображено на переднем плане картины? Христос со своими учениками изображён на фоне огромного прозрачного додекаэдра.

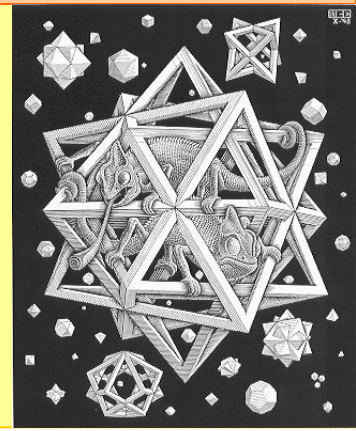


Знаменитый художник, увлекавшийся геометрией Альбрехт Дюрер (1471-1528), в известной гравюре "Меланхолия". На переднем плане изобразил додекаэдр.



Голландский художник Мориц Корнилис Эшер создал уникальные и очаровательные работы, в которых использован или показан широкий круг математических идей.

Вот только две из его работ: «Порядок и хаос» и «Звезды».



В эпоху Возрождения большой интерес к формам правильных многогранников проявили скульпторы. Архитекторы, художники. Леонардо да Винчи (1452-1519) например, увлекался теорией многогранников и часто изображал их на своих полотнах. Он проиллюстрировал правильными и полуправильными многогранниками книгу Монаха Луки Пачоли "О божественной пропорции."

Оригами.

**Оригами - увлекательное занятие не только для детей, но и для подростков и даже взрослых! В руках каждого бумага оживает: машет крыльями журавлик, семенит, спускаясь с горки, челове-
Сколько радости, сколько восторга! Ни с чем несравнимо чувство удовлетворения от выполненной своими руками поделки. Такая игрушка мила сердцу, с ней разговаривают, ее бережно хранят! Прыгающие лягушки, надувные шарик, Коробочки для всевозможных мелочей, изящно сложенные салфетки для праздничного стола – мир оригами бесконечен!!!
Бумага – благодатный материал. Ее легко сгибать, резать, скручивать, можно подкрасить, а если подмочить – возникнет бумажная скульптура. Метод мокрого складывания дается не сразу, сначала нужно поупражняться на более простых фигурках.**

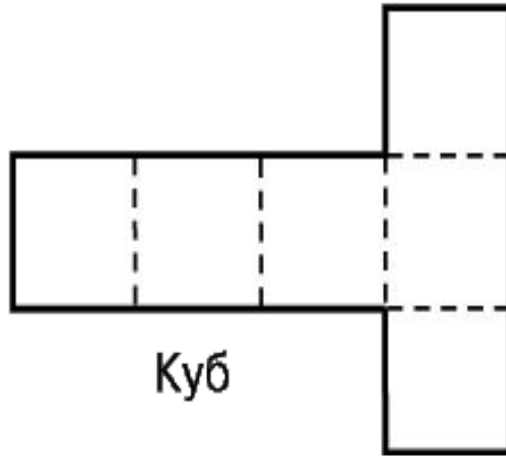
Одной из моделей оригами является кусудама. Кусудама – это яркий многогранник, в котором японцы хранят сухие целебные травы. Его обычно подвешивают у постели больного.



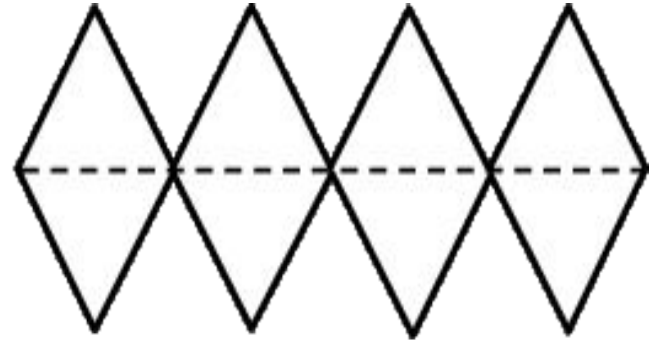
Развёртки



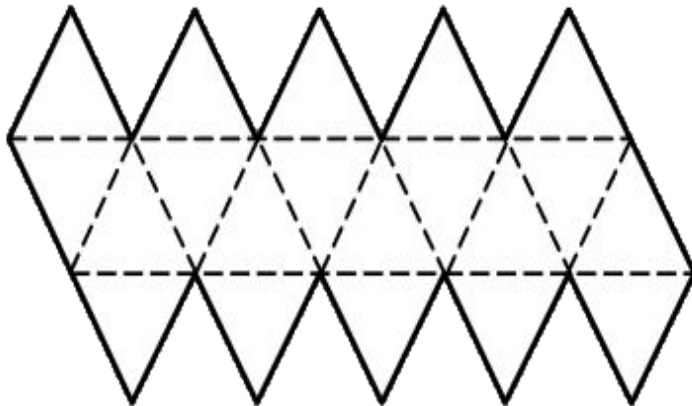
Тетраэдр



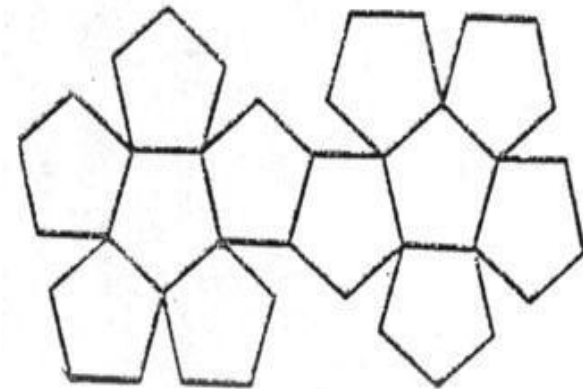
Куб



Октаэдр



Икосаэдр



Додекаэдр

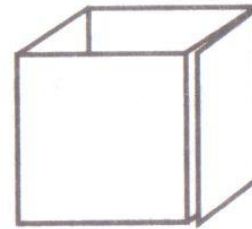
Как можно сделать из бумаги?

Плетем куб

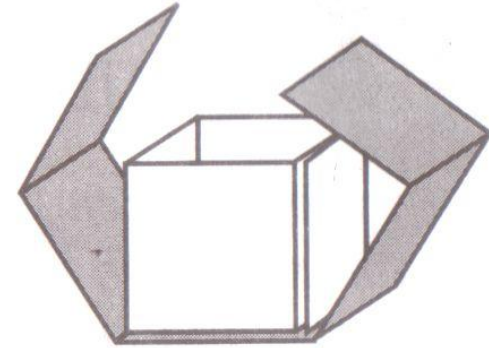
- Вырежьте три полосы: белую, чёрную, красную.
- Сложите белую полосу.
- Оберните её чёрной полоской.
- Получим куб, у которого передняя и задняя грани белые, остальные – чёрные.
- Третью полосу (красную) пропустите сзади куба в щель между белой и чёрной полосками, согните и конечные квадраты также пропустите в щель между передней белой гранью и чёрной полоской.



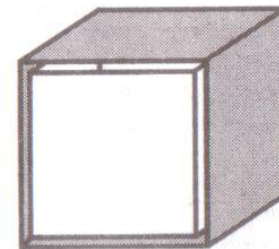
1



2

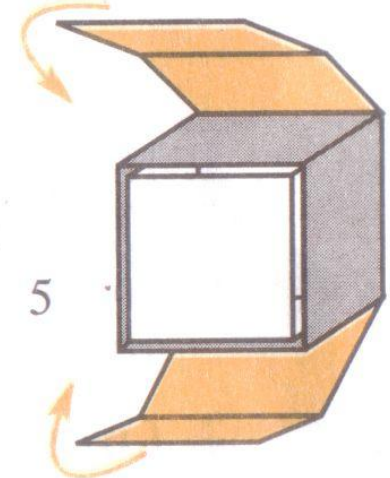


3



4

б)



5

многогранники

