

**МБОУ СОШ Кенадского сельского поселения  
Ванинского муниципального района  
Хабаровского края**

# **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «МИР МНОГОГРАННИКОВ»**

**Выполнила:  
Андрющенко Анастасия, 10 класс**

**Руководитель:  
Анохина Елена Викторовна,  
учитель математики и  
информатики  
МБОУ СОШ с.Кенада**

**2017-2018 учебный год**

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

Льюис Кэрролл.

Название	Внешний вид	Описание
Правильный тетраэдр		Составлен из четырёх равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трёх треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна $180^\circ$ .
Правильный октаэдр.		Составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая вершина октаэдра является вершиной четырёх треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине $240^\circ$ .
Правильный икосаэдр.		Составлен из двадцати равносторонних треугольников. Каждая вершина икосаэдра является вершиной пяти треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна $300^\circ$ .
Куб (гексаэдр)		Составлен из шести квадратов. Каждая вершина куба является вершиной трёх квадратов. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна $270^\circ$ .
Правильный додекаэдр		Составлен из двенадцати правильных пятиугольников. Каждая вершина додекаэдра является вершиной трёх правильных пятиугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна $324^\circ$ .

Названия правильных многогранников  
пришли из Древней Греции, в них  
указывается число граней:

«эдра»	грань
«тетра»	4
«гекса»	6
«окта»	8
«икоса»	20
«додека»	12

**В курсе стереометрии 10 класса изучается формула, связывающая число вершин (В), граней (Г) и рёбер (Р) любого выпуклого многогранника простым соотношением:**

$$B + G = P + 2.$$

**Доказал это удивительное соотношение один из величайших математиков Леонард Эйлер (1707 – 1783), поэтому формула названа его именем: формула Эйлера.**

1. Усечённый  
тетраэдр



2. Усечённый  
октаэдр



3. Усечённый  
гексаэдр (другое  
название  
усечённый куб)



4. Усечённый  
додекаэдр



5. Усечённый  
икосаэдр



6. Кубо-октаэдр



7. Ромбо-кубо-  
октаэдр



8. Ромбо-усечённый кубо-  
октаэдр



9. Плосконосый куб  
(другое название курносый  
куб)



10. Икосо-додекаэдр



11. Усечённый икосо-  
додекаэдр



12. Ромбо-усечённый  
икосо-додекаэдр



13. Плосконосый  
додекаэдр (другое название  
курносый додекаэдр)



**Полуправильные многогранники Архимеда.**

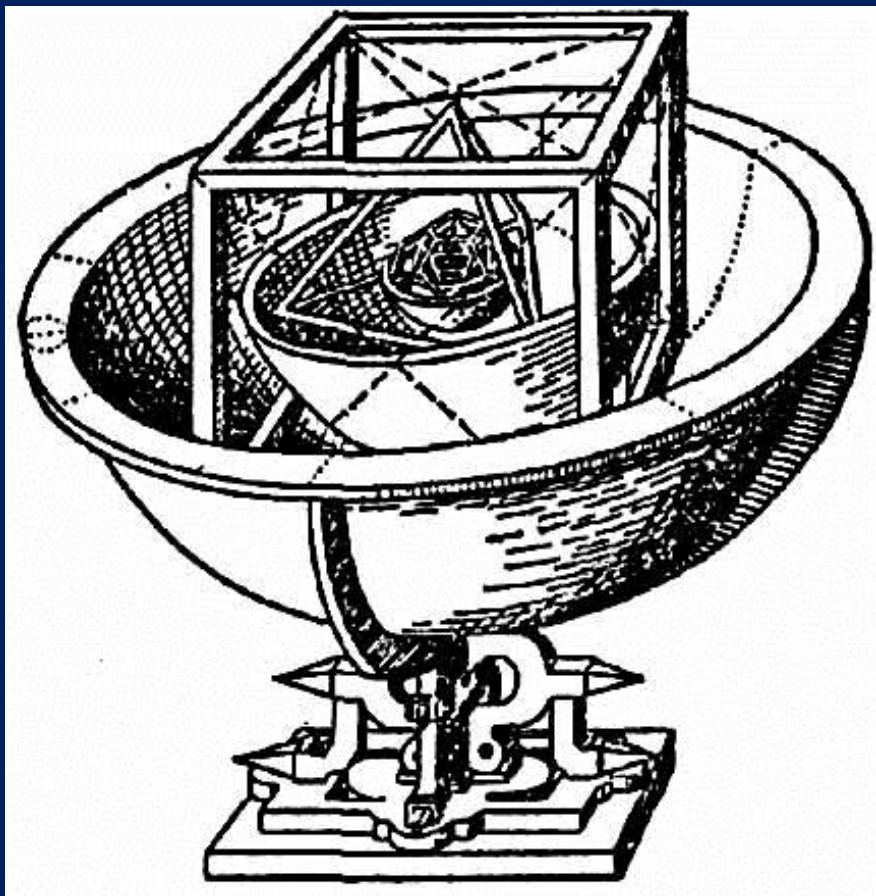
Для возникновения данных ассоциаций были следующие причины:

- жар огня ощущается чётко и остро (как маленькие тетраэдры);
- воздух состоит из октаэдров: его мельчайшие компоненты настолько гладкие, что их с трудом можно почувствовать;
- вода выливается, если её взять в руку, как будто она сделана из множества маленьких шариков (к которым ближе всего икосаэдры);
- в противоположность воде, совершенно непохожие на шар кубики составляют землю, что служит причиной тому, что земля рассыпается в руках, в противоположность плавному току воды.



По поводу пятого элемента, додекаэдра, Платон сделал смутное замечание: «...его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца»

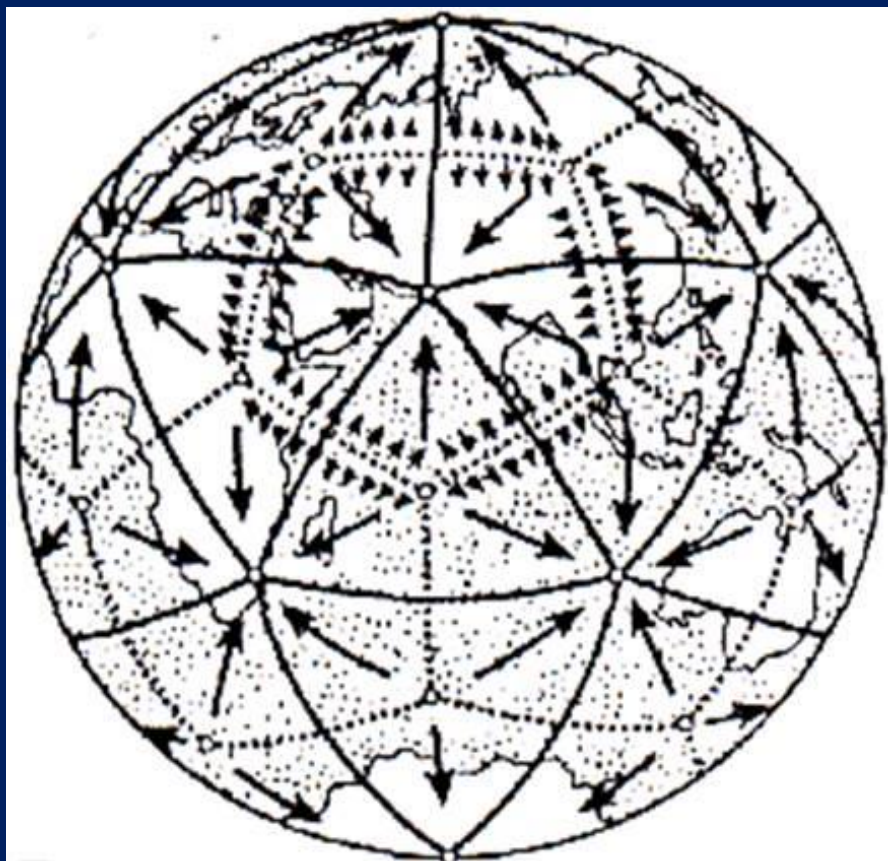
# модель Солнечной системы Иоганна Кеплера



В книге «Тайна мира», опубликованной в 1596 году, Кеплер изложил свою модель Солнечной системы). В ней пять правильных многогранников помещались один в другой и разделялись серией вписанных и описанных сфер. Каждая из шести сфер соответствовала одной из планет (Меркурию, Венере, Земле, Марсу, Юпитеру и Сатурну). Многогранники были расположены в следующем порядке (от внутреннего к внешнему): октаэдр, за ним икосаэдр, додекаэдр, тетраэдр и, наконец, куб. Таким образом, структура Солнечной системы определялись правильными многогранниками



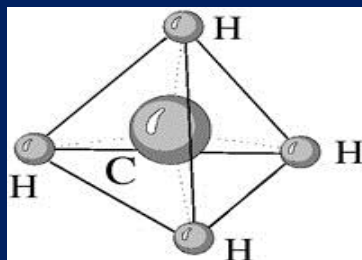
# Икосаэдро-додекаэдровая структура Земли



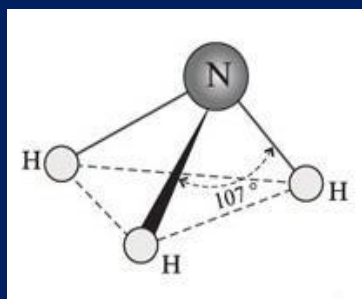
Идеи Платона и Кеплера о связи правильных многогранников с гармоничным устройством мира и в наше время нашли своё продолжение в интересной научной гипотезе, которую в начале 80-х гг. высказали московские инженеры В. Макаров и В. Морозов. Они считают, что ядро Земли имеет форму и свойства растущего кристалла, оказывающего воздействие на развитие всех природных процессов, идущих на планете.

# МНОГОГРАННИКИ В ПРИРОДЕ. МИКРОМИР.

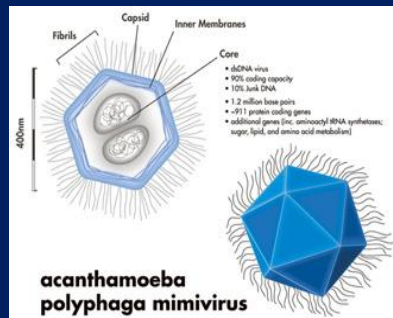
Структура  
молекулы  
метана ( $\text{CH}_4$ )



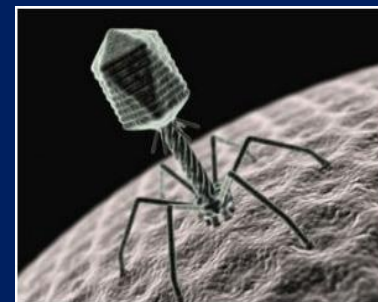
Структура  
молекулы  
аммиака ( $\text{NH}_3$ )



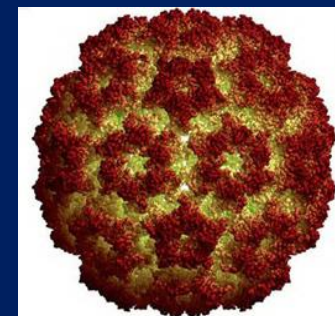
Вирусы



Бактериофаги.



Водоросль вольвокс



# МНОГОГРАННИКИ В ПРИРОДЕ. КРИСТАЛЛЫ

Сурьменистый  
сернокислый  
натрий



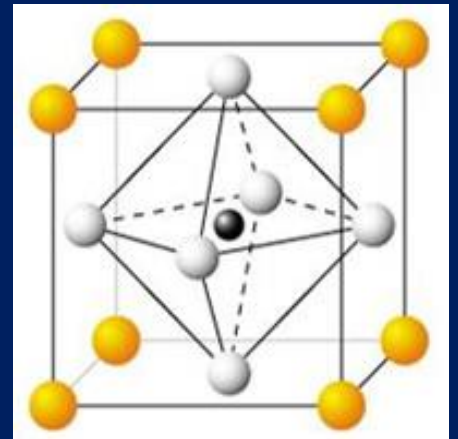
Алмаз после  
шлифовки.



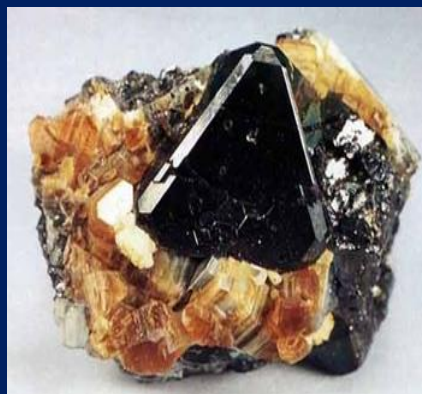
Необработанный  
алмаз.



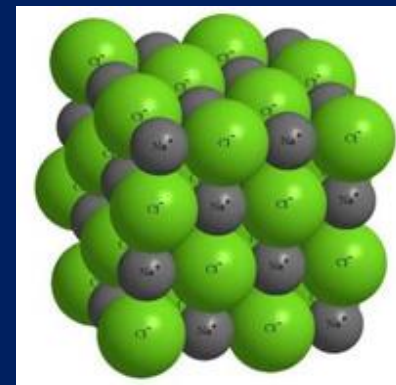
Строение  
молекулы  
перовскита.



Перовскит.



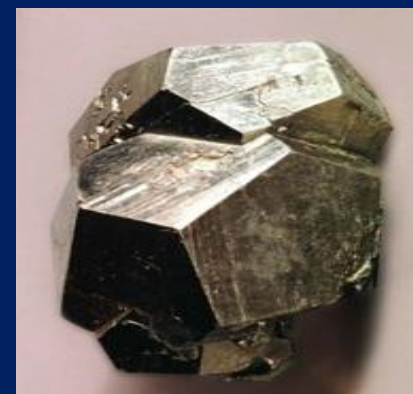
Строение  
молекулы  
поваренной соли  
 $\text{NaCl}$ .



Шпинель.



Кристалл пирита  
(сернистого  
колчедана  $\text{FeS}$ )



Кристаллы  
поваренной соли  
 $\text{NaCl}$ .



Бор



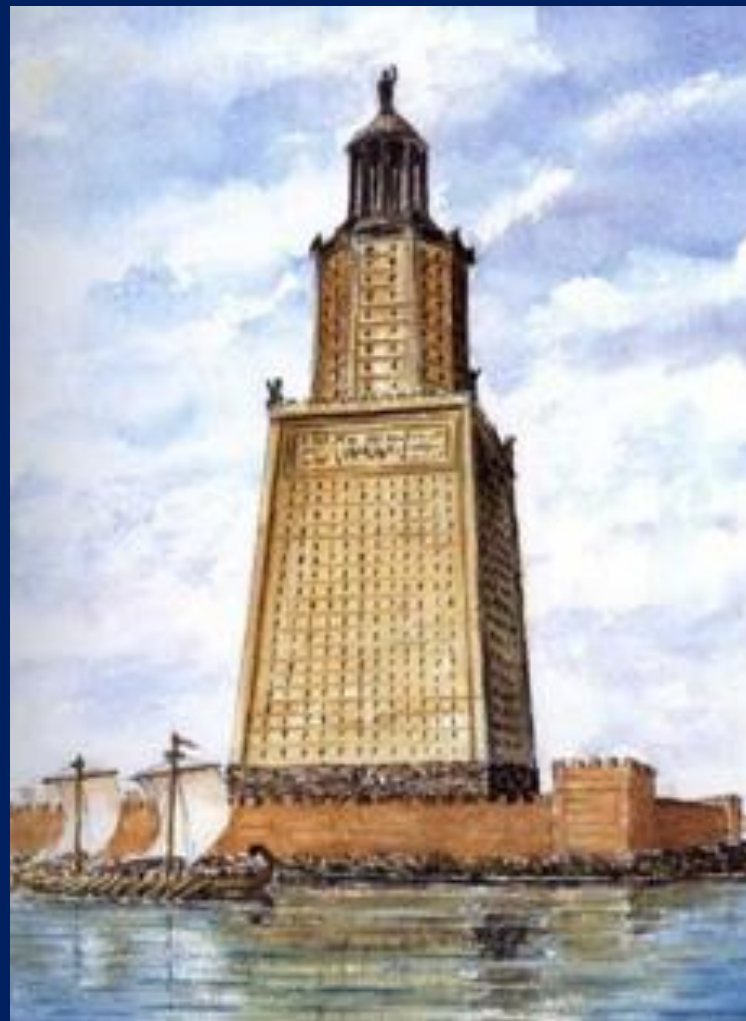


# МНОГОГРАННИКИ В АРХИТЕКТУРЕ

**Александрийский маяк** — одно из 7 чудес света, был построен в III веке до н. э. в египетском городе Александрия, чтобы корабли могли благополучно миновать рифы на пути в александрийскую бухту.

Создал маяк архитектор Сострат из Книдии.

Александрийский маяк стал самым первым в мире маяком, и самым высоким строением древнего мира, не считая Великих пирамид в Гизе. 21 июля 365 года античный исполин был разрушен сильнейшим в истории Египта землетрясением.



**Туркменистан. Ашхабад.  
2011 год. Новый Дворец  
бракосочетаний.**

**У «Дворца счастья» необычный  
архитектурный облик. 11-этажное  
здание общей площадью более 38  
тысяч квадратных метров  
представляет собой трехступенчатое  
сооружение, каждая сторона  
которого имеет вид восьмиконечной  
звезды.**



**Куб, возвышающийся на больших  
колоннах, образует его верхнюю  
ступень и вбирает в себя шар  
диаметром 32 метра – символическую  
планету Земля с изображением карты  
Туркменистана. Четыре входа в здание  
символизируют четыре стороны света.  
Дворец обрамлен фонтанами,  
сверкающими в солнечных лучах  
мирадами бриллиантовых брызг, а  
вечером, освещенных яркой цветной  
подсветкой.**

Республика Беларусь. Минск.  
2006 год. Новое здание  
Национальной библиотеки.  
Проект нового здания был  
разработан еще в конце 80-х годов  
прошлого века и в 1989 году стал  
победителем на всесоюзном  
конкурсе. Однако воплотить его в  
жизнь удалось лишь, спустя более,  
чем 15 лет.

Здание имеет форму многогранника-  
ромбокубооктаэдр высотой 73,6 м  
(23 этажа) и весом 115 000 тонн (не  
считая книг), в народе его  
сравнивают с формой алмаза.  
Площадь застройки составляет 19,5  
тыс. м<sup>2</sup>, общая площадь здания —  
113,7 тыс. м<sup>2</sup>





**Здание Министерства обороны США имеет форму правильного пятиугольника.**

**Известное всем название "Пентагон", исходит с греческому "пента" - пять, отражающее пятиугольную форму конструкции.**





Парк развлечений Футуроскоп под  
Парижем (Франция).



## Многогранники в архитектуре Москвы Деловой центр «Москва-сити»





# МНОГОГРАННИК – ГЕРБ ГОРОДА.



Основатели города Мирный Архангельской области разместили на флаге и гербе своего города многогранник – «Большой додекаэдр».

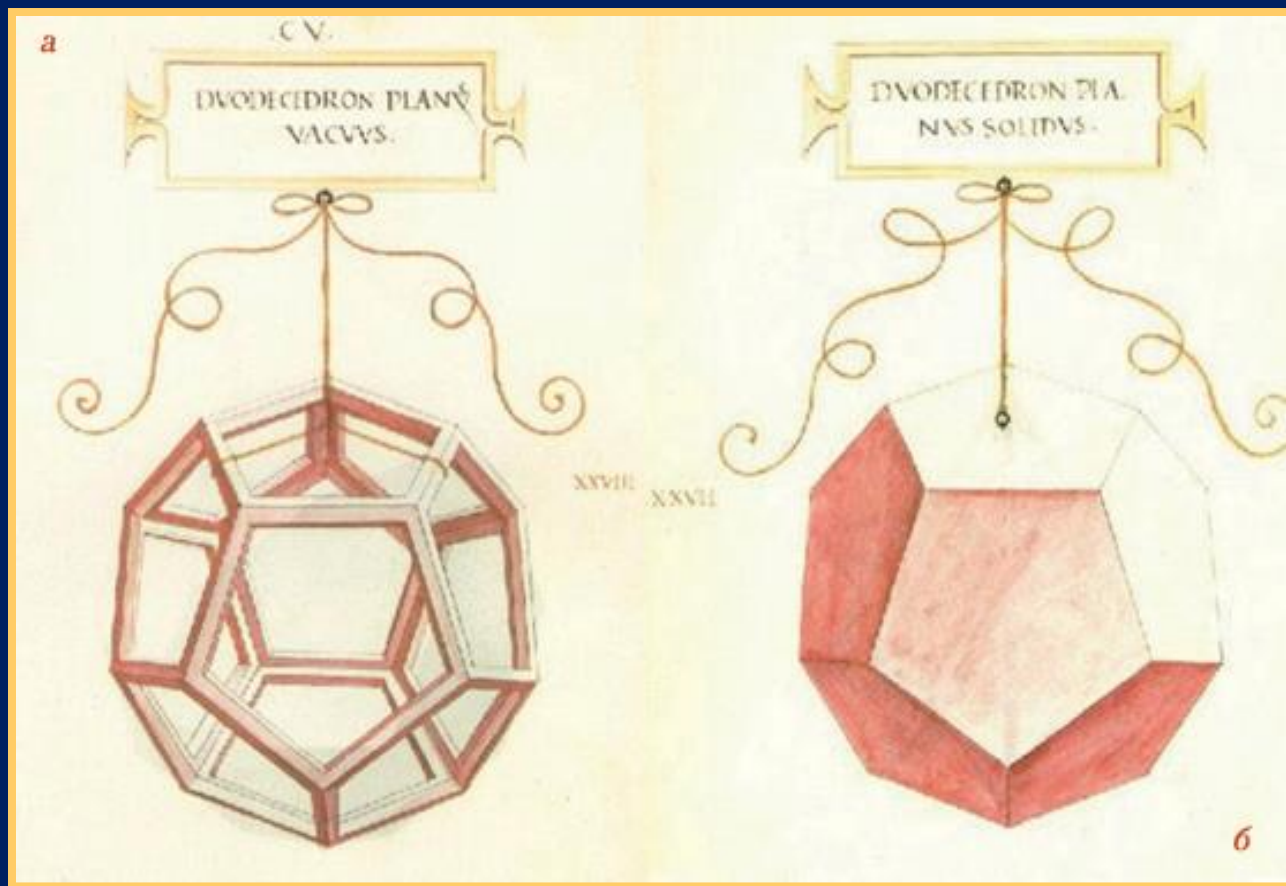
Согласно геральдической символике: многогранник - золотой огранный камень, грани которого выполнены наподобие пятиконечных звезд, является символом памяти основателям города и космодрома.

Своим рождением и становлением (1958 г.) город Мирный обязан военному космодрому Плесецк.

В одном из скверов города есть памятник основателям гарнизона и города в виде многогранника – Большого додекаэдра.



# МНОГОГРАННИКИ В ИСКУССТВЕ.



Изображения Леонардо да Винчи  
додекаэдра методом жестких ребер (а)  
и методом сплошных граней(б)





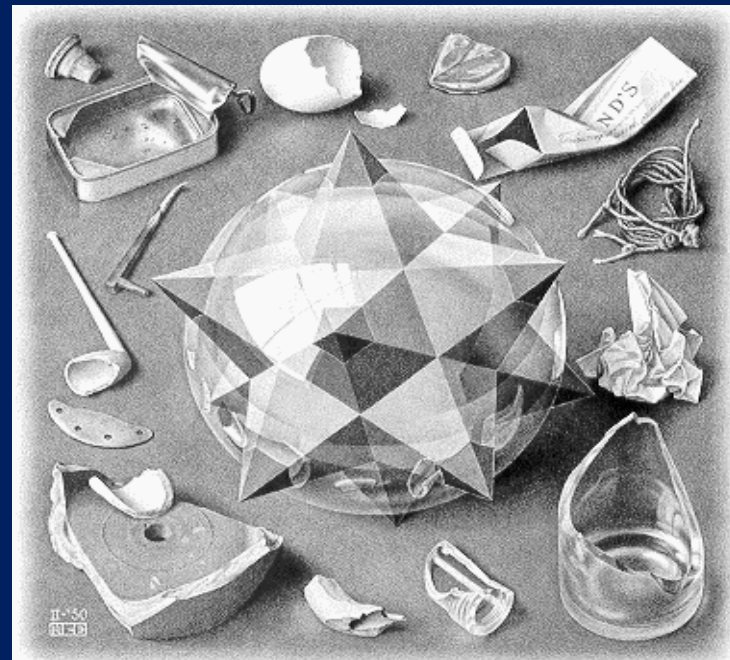
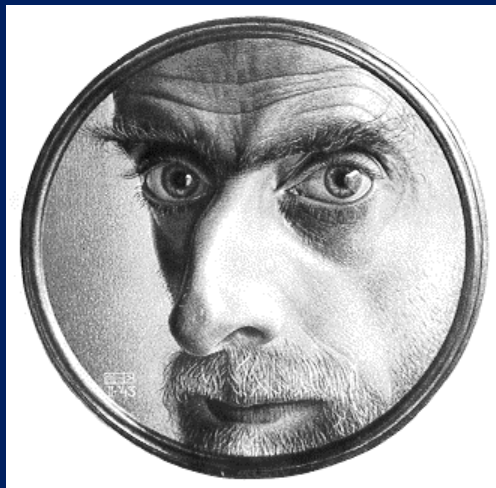
Титульный лист книги Ж. Кузена  
«Книга о перспективе».



Альбрехт Дюрер (1471- 1528),  
Гравюра «Меланхолия».



Голландский  
художник  
Мориц Корнилис  
Эшер  
(1898-1972)

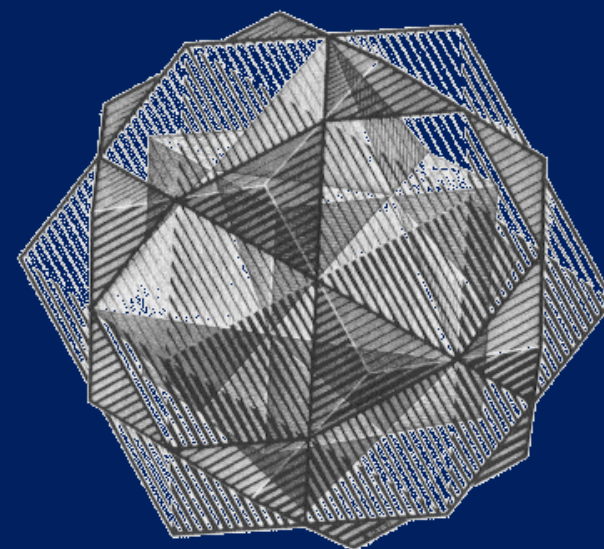


Гравюра "Порядок и хаос".



Гравюра «Звезды»

Гравюра  
«Четыре тела».





Сальвадор Дали «Тайная Вечеря»

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**