

Городские педагогические чтения по теме
«Время. Школа и мы.»

Тема выступления.

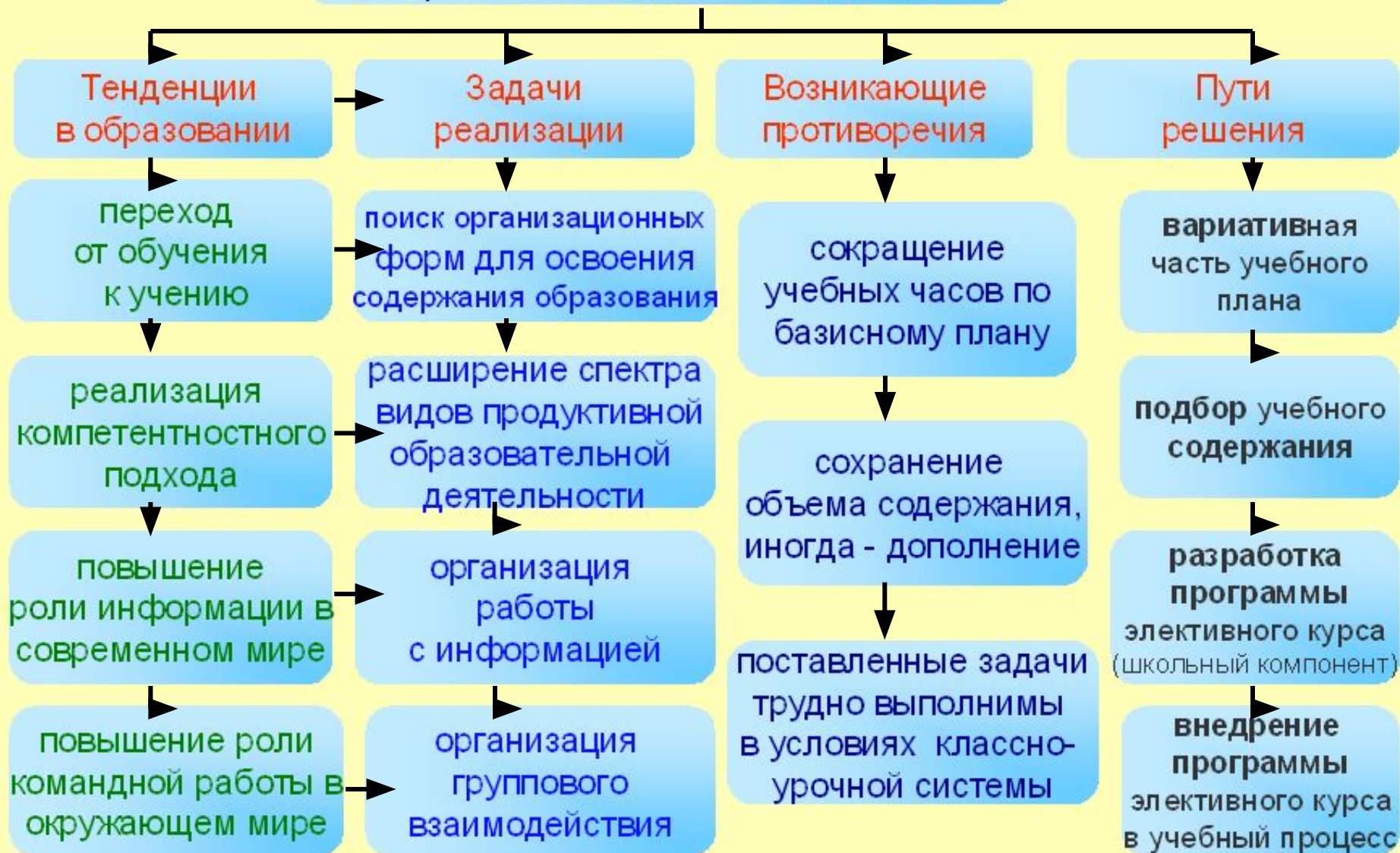
Элективный курс как средство

реализации образовательных потребностей,

определенных образовательным сообществом.

Актуализация темы выступления

Цель школьного образования:
социально-адаптивная личность



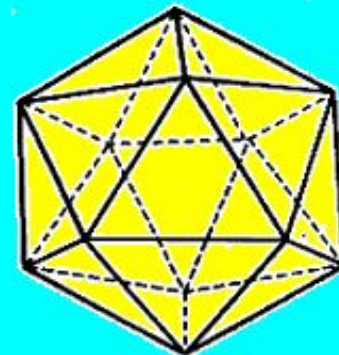
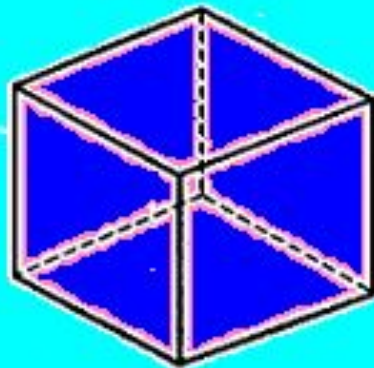
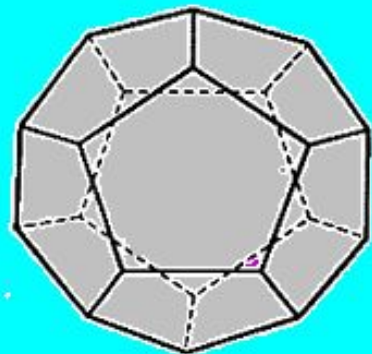
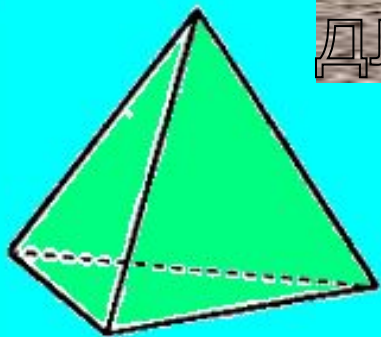
Красота и музыка

правильных многогранников (программа)

элективный курс

по геометрии

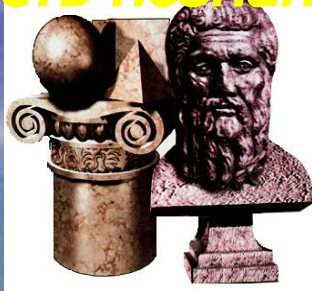
для учащихся 10-11 классов



Автор:
Глазачева Г.А.,
МОУ СОШ №2

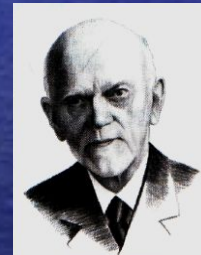
Мысли выдающихся людей

- *Геометрия есть познание всего сущего.*



Платон,
древнегреческий философ,
429-348 г.г. до н.э.

- *В огромном саду геометрии каждый найдет букет себе по вкусу.*



Д.Гильберт,
немецкий математик,
1862-1943 г.г.

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



Л.Кэрролл,
английский писатель, математик,
1832-1898 г.г.

Структура программы

- *Пояснительная записка.*
- *Цели и задачи.*
- *Планируемый результат.*
- *Примерное тематическое планирование.*
- *Список литературы.*

Обоснование выбора темы

● 1. Проблемы в преподавании школьного курса стереометрии:

- насыщенность теории,
- минимум прикладных аспектов,
- недостаток учебного времени для изучения истории геометрии и организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся на творческом уровне.

● 2. Пути решения:

- создание и внедрение в образовательный процесс элективного курса,
- создание условий для открытия учащимися внутренней красоты, гармонии геометрических понятий и взаимосвязи школьных тем стереометрии на примере детального исследования одного класса объектов,
- способствовать формированию у учащихся ключевых компетентностей:
1) разрешения проблем, 2) информационной, 3) коммуникативной.

● 3. Задача:

- подобрать содержание курса, заинтересовавшее бы учащихся в таких аспектах изучения как
- предметно-информационный,
 - исторический,
 - практический,
 - личностно-деятельностный,
 - профильной направленности.

● 4. Выбор содержания:

тема «Правильные многогранники» отражена в двух пунктах в объеме 1,5 страниц учебника «Геометрия, 10-11» (авт. Л.С. Атанасян и др.) представляет особый интерес для исследования с точки зрения исторической и прикладной направленности.

Цель курса

- **Актуализировать интерес к предмету** геометрия *через осознание* учащимися *значимости правильных многогранников* в различных сферах деятельности человека
(в частности *в той области знания, которая задает профессиональную траекторию учащегося*).

Ряд задач, направленных на создание условий для:

* **изучения учащимися различных источников информации** по таким вопросам как:

- **история** развития геометрии и учения о правильных многогранниках,
- характеристические **свойства и классы** правильных многогранников,
- их **прикладная направленность**;

* **решения учащимися разнообразного класса геометрических задач**

как **программного** материала, так и **исследовательского** характера;

* **исследовательской работы учащихся в той области знания,**

которая имеет **отношение к их будущей профессии** (образовательной деятельности).

Предлагаемый курс:

- **носит** развивающий, познавательный и **интегрирующий** характер,
- **удовлетворяет** общим **целям** современного среднего (полного) **общего образования**,
- **затрагивает** аспекты знания, которые **не отражены в базовом курсе** геометрии старшей школы,
- **обеспечивает** межпредметные связи, преемственность экспериментального **курса «Культура учения»** (школьный компонент),
- **учитывает** специфику образовательного учреждения (с углубленным изучением предметов: музыки и изобразительного искусства),
- **мотивирует** выбор учащимися **сдачи экзамена** по геометрии

Предусмотренные формы учебно-познавательной деятельности:

лекция

семинар

решение задач

реферат

исследовательская работа

проект

практикум

анкетирование

По окончании образовательной программы данного курса учащиеся

должны:

- **иметь представление** об этапах развития геометрии в целом и развития учения о правильных многогранниках в частности,
- **понимать значимость** геометрических открытий в развитии человечества в целом и правильных многогранников в частности,
- **владеть понятийным аппаратом** и **знать** характеристические свойства правильных многогранников, их классификацию, примеры их проникновения в различные сферы жизнедеятельности человека,
- **уметь решать задачи** по теме «Правильные многогранники» на доступном уровне,
- **уметь представить продукт самостоятельной учебно-познавательной деятельности** в различных вариантах (докладом, электронном, публичном)

Критерии оценивания результата:

● Репродуктивный уровень: ● Продуктивный уровень:

- решены задачи вычислительного характера,
 - представлен реферат,
 - изготовлены модели пяти Платоновых тел.
- представлен реферат с элементами исследования,
 - решена задача исследовательского характера,
 - изготовлены модели Архимедовых тел или тел Пуансона.

● Расширенный уровень:

- представлен результат исследовательской работы, проект,
- составлена задача,
- изготовлен дидактический материал по изготовлению моделей отдельного класса

Показатели качества результата:

- **степень участия** в семинарах, практикумах, активности и результативности при решении задач.
- **сознательный выбор темы курсовой исследовательской работы** с возможностью последующей презентации ее результата **в виде проекта – конечного продукта самостоятельной учебной деятельности выпускника**, где может прослеживаться определенный уровень сформированности следующих показателей:
 - *культура оформления, понятийный аппарат,*
 - *обоснованность выбора, глубина и широта представляемого материала,*
 - *работа с источником информации:
анализ, синтез, обобщение, систематизация,
классификация,*
 - *видение проблемы, установление причинно-следственных связей, пути ее решения и перспективы развития,*
 - *познавательный интерес к предмету.*

Возможные проявления результативности:

- **Динамика развития интереса** к предмету геометрия на основе анкетирования на начало и конец курса,
- **Соотнесение своих ожиданий** от данного курса, зафиксированных на начало обучения, **со степенью удовлетворенности** своей деятельности на конец,
- Специально разработанные **критерии оценивания** с учетом особенностей той или иной группы учащихся **в виде коэффициента полезного участия** в групповой или индивидуальной исследовательской работе.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем курса	Кол-во часов	В том числе					
			лекция	семинар	практическая работа	самостоятельная работа	решение задач	форма контроля
1.	Вводная беседа. Анкетирование "Уровень познавательного интереса к предмету".	1	-	-	-	-	-	
2.	История развития геометрии: общий исторический обзор, развитие геометрии в Древней Греции до Евклида. Биография отдельного ученого, его вклад в науку.	4	1	2	-	1	-	реферат
3.	История развития учения о правильных многогранниках: от античного до современного периода. Биография отдельного ученого, его вклад в учение.	4	1	2	-	1	-	реферат
4.	Теоретические и практические аспекты учения: научное толкование правильного многогранника, виды, их характеристические свойства и классификация(правильные выпуклые - тела Платона, полуправильные выпуклые - тела Архимеда, правильные невыпуклые самопересекающиеся - звездчатые многогранники Пуансо, тела Каталани), создание моделей отдельных представителей конкретного класса правильных многогранников. Биография ученого, открывшего отдельный класс правильных многогранников	10	2	2	2	2	2	реферат, модели
5.	Прикладная направленность правильных многогранников в областях знания и сферах деятельности: краткий экскурс. Выбор темы исследовательской работы.	8	1	2	2	2	1	исследовательская работа (проект)
6.	Презентация исследовательских работ(проектов).	2	-	-	-	-	-	
7.	Организация выставки. Подведение итогов(самооценка и взаимооценка). Анкетирование "Уровень познавательного интереса к предмету геометрия".	1	-	-	-	-	-	
8.	Резерв времени.	4	-	-	-	-	-	
	Итого:	34						

Литература

1. **Геометрия: учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений /** Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. – 7-е изд. - М.: Просвещение, 1999. – 207 с.: ил.
2. **Лекции и задачи по элементарной математике/** В.Г.Болтянский, Ю.В.Сидоров, М.И.Шабунин. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1974. – 576 с.: ил.
3. **Пифагор: союз истины, добра и красоты/** А.В.Ворошилов. – м.: Просвещение, 1993.
4. **Справочник по элементарной математике/** М.Я.Выгодский. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972.
5. **История математики в школе, 9-10 классы/** Г.И.Глейзер. – М.: Просвещение, 1983.
6. **Биология: общие закономерности: учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений/** В.Б.Захаров, С.Г.Мамонтов. – М.: Школа – Пресс, 1996.
7. **Краткий геологический словарь для школьников/** под ред. Г.И.Немкова. – М.: Недра, 1989.
8. **Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание/** Д.А.Пойа. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1976.
9. **Справочник по математике/** А.А.Рывкин. – М.: Высшая школа, 1970.
10. **Химия, 10-11: органическая химия/** Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – М.: Просвещение, 1992.
11. **Советский энциклопедический словарь/** гл. ред. А.М.Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
12. **Развитие пространственного воображения/** А.Я.Цукаръ. – М.: Союз, 2003.
13. **Справочник по математике для средней школы/** А.Г.Цыпкин. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981.
14. **Математический винегрет/** И.Ф.Шарыгин . – М.: Орион, 1991.
15. **Решение задач: учебное пособие для 10-11 классов. – М.: Просвещение, 1995.**
16. **Сто задач/** Г.Штейнгауз. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986.
17. **Выпуклые многогранники/** Бранко Грюнбаум.

Многогранники глазами Эшера

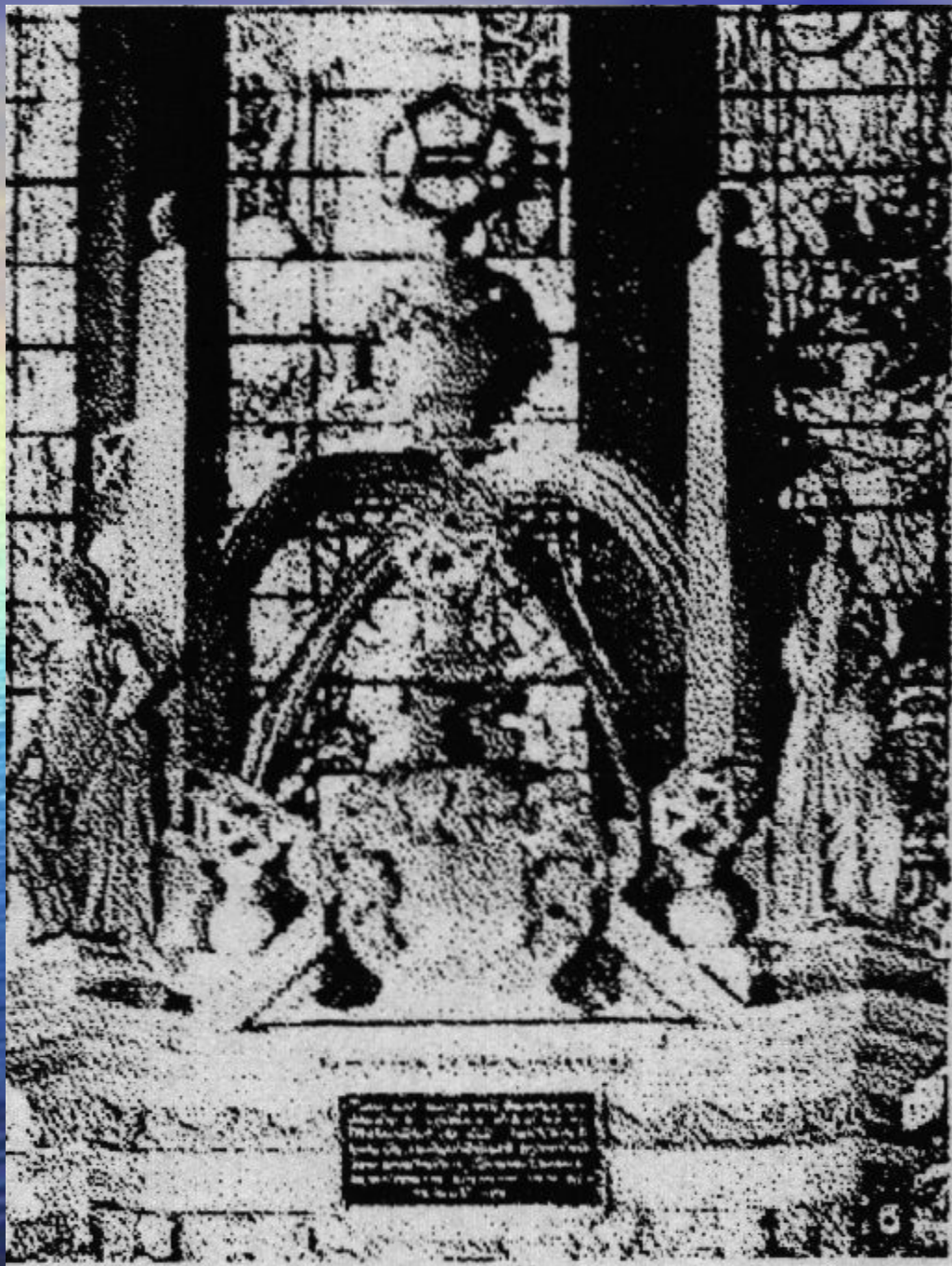


Голландский художник

**Морис
Корнилис
Эшер**

**«Порядок и
хаос»**

(звездчатый
додекаэдр)



Собор Солсбери –
надгробие Томаса
Горджеса, усопшего в
1610 году.

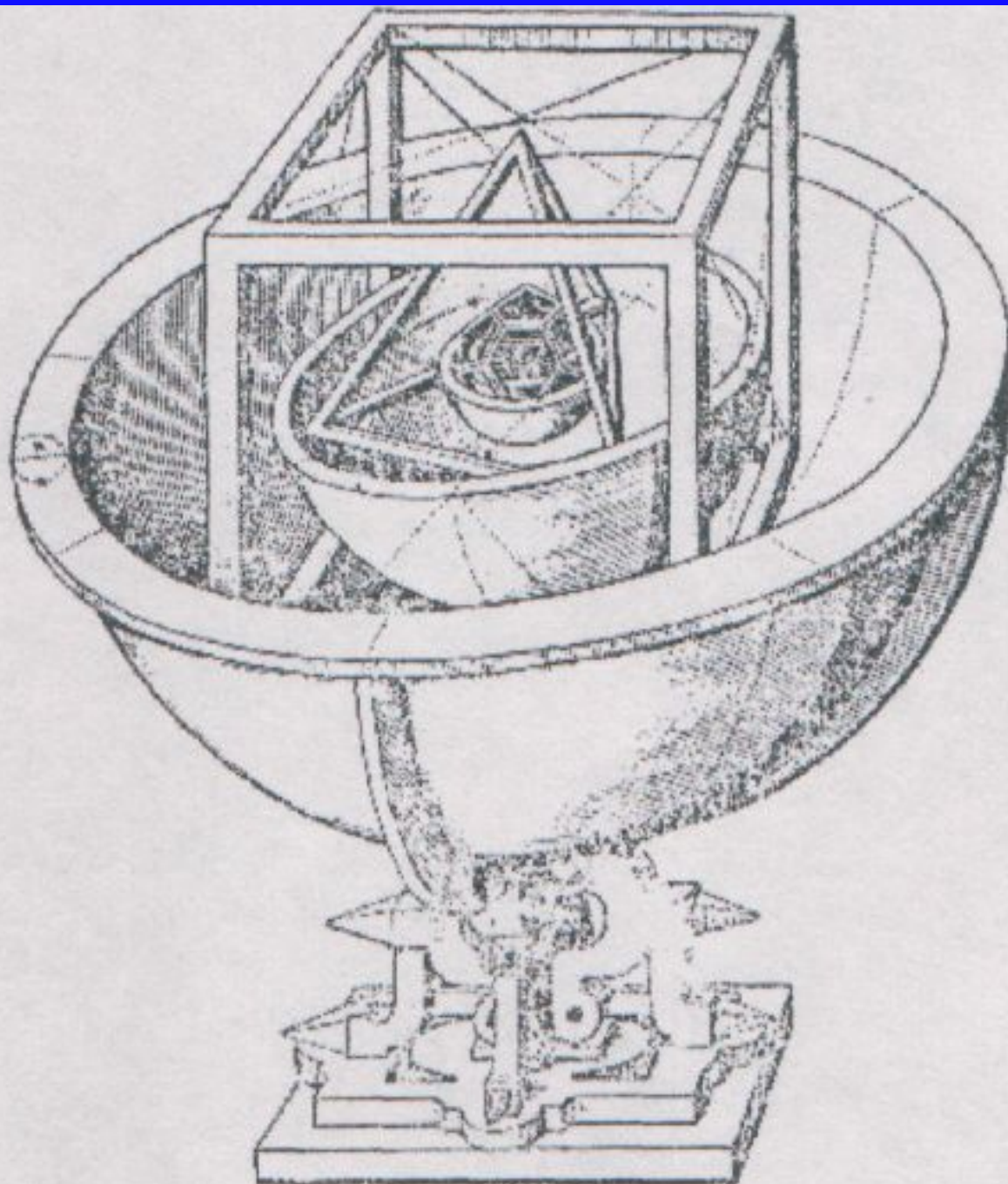
Резьба на могильном камне
содержит изображение :

додекаэдра,
трёх икосаэдров и
двух кубооктаэдров.

Иоганн Кеплер



**Кеплеровская
модель
Вселенной в
виде
серебряного
кубка**



Народное творчество, фантазия средневековых алхимиков и воображение поэтов населили 4 земные стихии мифическими существами – духами:

воздуха (октаэдр) – эльфы,

земли (куб) – гномы,

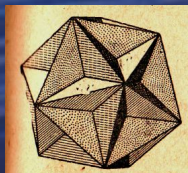
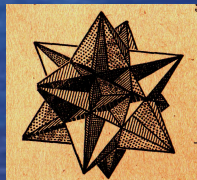
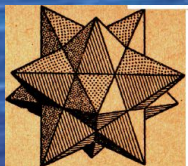
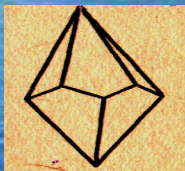
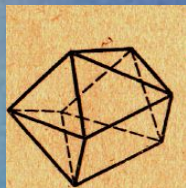
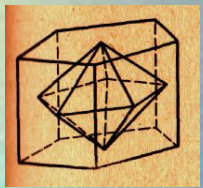
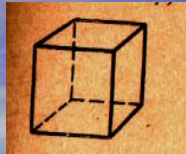
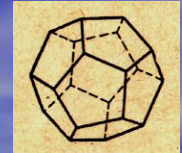
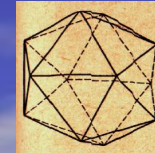
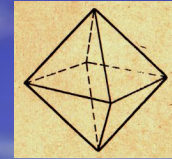
огня (тетраэдр) – саламандры,

воды (икосаэдр) – русалки.



Так отжившая научная теория возрождалась в красивых сказаниях.

Классификация правильных многогранников

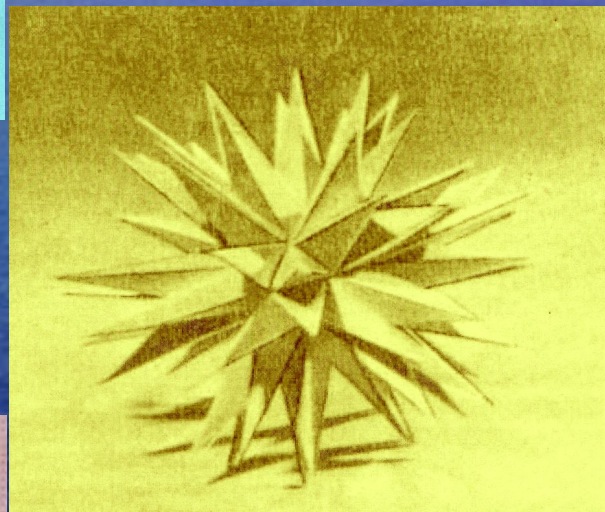
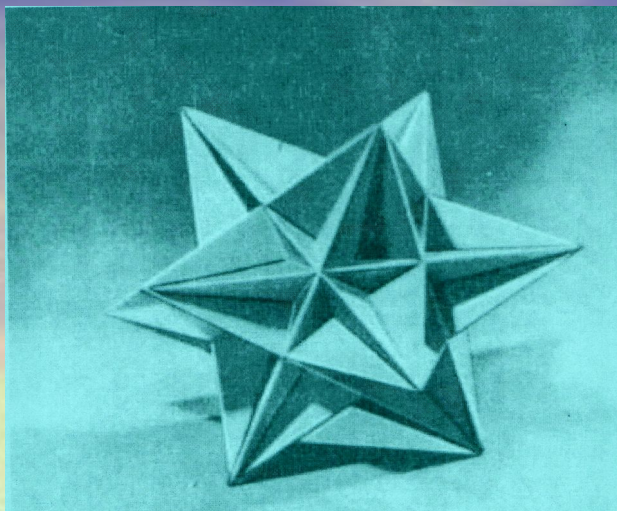


Тела Платона
(правильные выпуклые)

Тела Архимеда
(полуправильные выпуклые)

Тела Пуансо
(правильные самопересекающиеся или
звездчатые)

Звездчатые
формы
икосаэдра



Проникновение класса правильных многогранников в различные области знания и сферы деятельности человека



Приложение правительственных многогранников в различных областях знания и сферах жизнедеятельности человека

Область применения	Пример	конкретизация приложений
Натурфилософия	Учение Платона о пяти стихиях: <i>атом земли</i> – куб (неподвижность и устойчивость), <i>атом воды</i> – икосаэдр (наиболее катящийся), <i>атом воздуха</i> – октаэдр (направлен одновременно в разные стороны), <i>атом огня</i> – тетраэдр (наиболее острый, мечущийся в разные стороны), <i>атом мирового эфира</i> «пятая сущность» (квинэссенция) – додекаэдр (наиболее близок по форме к шару). P.S.Идея геометризации материальных стихий.	приложений
Музыка	Связь четырех стихий музыкальной пропорцией: <i>земля/вода=воздух/огонь.</i> <i>отношение атомов</i> земли к атомам огня – <i>октава</i> (2/1), для атомов воды получается <i>интервал квинты</i> (3/2), для атомов воздуха – <i>кварты</i> (4/3); атомы земли и воды образуют <i>интервал кварты</i> , воды и воздуха – <i>интервал тона</i> (9/8) и т.д. <i>Атомы 4-х стихий</i> настраивались в совершенных <i>КОНСОНАНСАХ</i> , как и <i>основные струны лиры</i> , т.е. в отношении 6:8:9:12 . P.S.Музыкальные отношения в Платоновых телах – чисто умозрительные, не имеют под собой геометрической основы.	

Народное творчество

продолжение конкретизации №1

Духи земли - подземные человечки - **гномы**, или **кобольды**, помогали людям находить подземные богатства;

духи воды – златокудрые **русалки**, или **ундины**, с рыбьим хвостом вместо ног, пели вечерами обворожительные песни;

духи воздуха – прекрасные существа, населяющие атмосферу, с шапочкой из цветка на голове – **сильфы**, или **эльфы**, беззаботно кружились в своем вечном танце;

духи огня – пляшущие в огне человечки в виде ящериц – **саламандры**, метались в языках пламени. P.S. Так отжившая научная теория возродилась в красивых сказаниях

Изобразительное искусство

Леонардо да Винчи (1452-1519) мастерил **каркасы правильных тел**, выполнил **рисунки додекаэдра и икосаэдра** для книги Лука Пачоли «О божественной пропорции».

Альбрехт Дюрер (1471-1528) показал, как можно построить из бумаги **правильный и полуправильный многогранник**, вырезав из бумаги развертку его поверхности, сложив ее по соответственным ребрам, изобразил **на гравюре «Меланхолия» кубооктаэдр**.

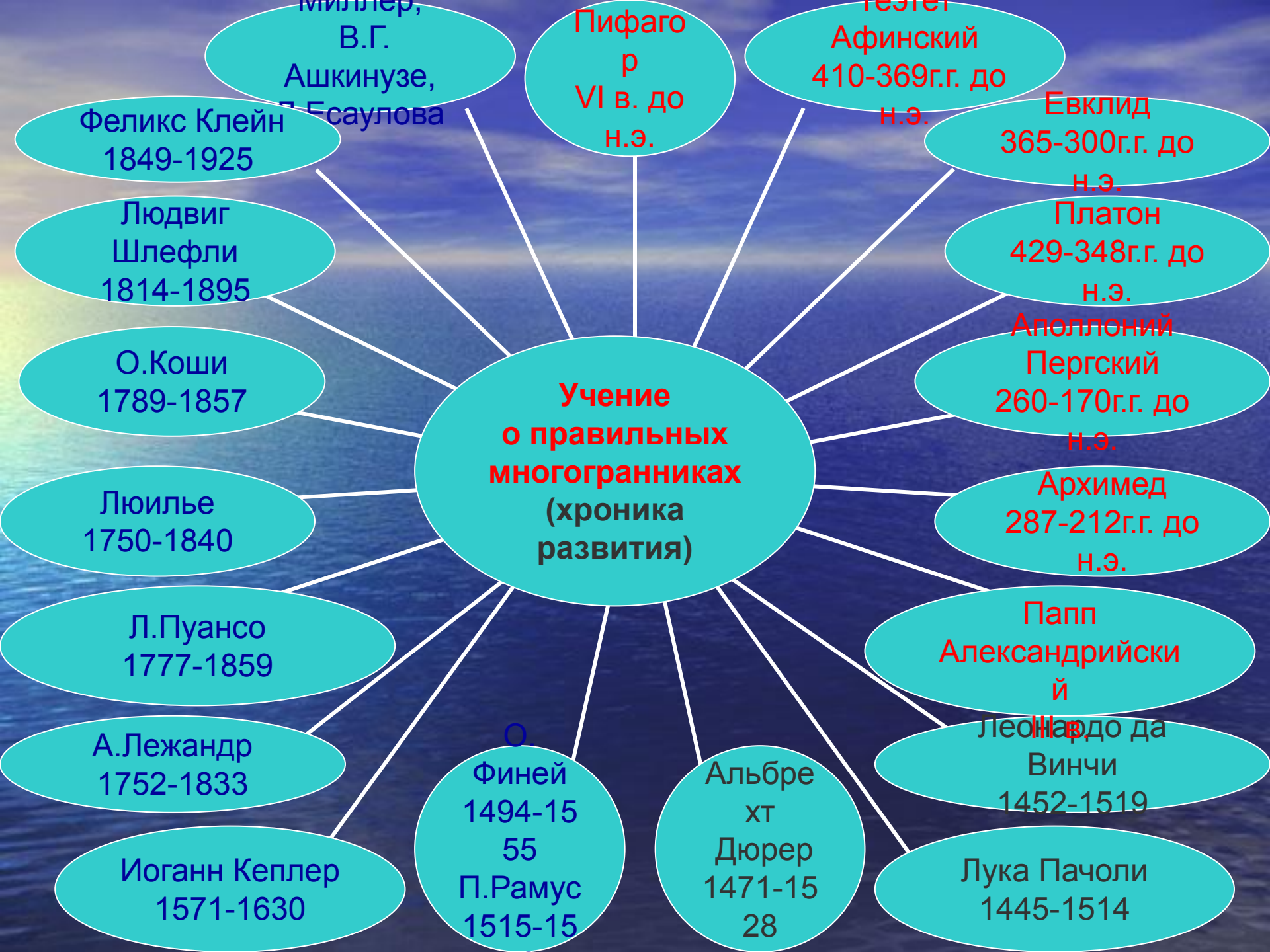
Голландский художник **Морис Корнелис Эшер** (1889г.р.) создал уникальные и очаровательные работы, в которых использован или показан **широкий круг математических идей**. Причем, сам Эшер не имел специального математического образования, но правильные многогранники имели особое очарование для него. Во многих его работах они являются главной фигурой: **гравюра «Четыре тела»** и работа **«Порядок и хаос»** - особо примечательны (**правильные многогранники и звездчатый додекаэдр**).

Сальвадор Дали на картине «**Тайная вечеря**» (1955) изобразил собрание **под куполом в форме додекаэдра**

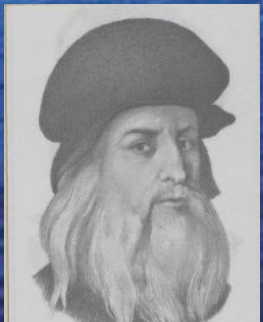
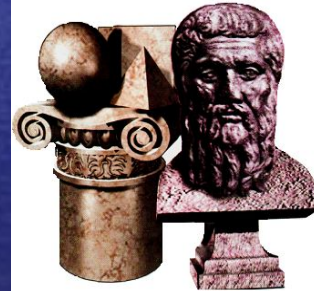
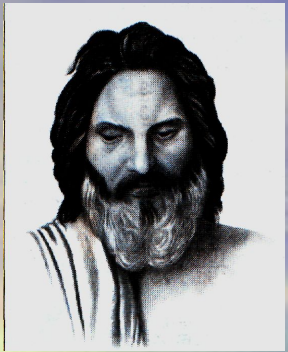
Астрология

И.Кеплер (1571-1630) создал **модель солнечной системы**, используя 5 правильных многогранников. P.S. Сегодня, когда открыты еще 3 планеты солнечной системы, модель Кеплера на основе связи межпланетных расстояний и правильных многогранников, рассыпалась окончательно и может служить не более, чем изящным упражнением по стереометрии.

<p>Физика</p>	<p>Ньютон построил свою <i>теорию всемирного тяготения</i> на основе «законов Кеплера», построенных на основе 5 правильных многогранников.</p>
<p>Геофизика продолжение конкретизации №2</p>	<p>Макаров В. и Морозов В. в начале 80-х г.г.прошлого столетия построили гипотезу: <i>ядро Земли имеет форму и свойства растущего кристалла, силовое поле которого обуславливает икосаэдро-додекаэдрическую структуру Земли, проявляющуюся в том, что в земной коре как бы проступают проекции вписанных в земной шар правильных многогранников: икосаэдра и додекаэдра. Вершины и середины ребер обладают рядом специфических свойств, позволяющих объяснять невероятные явления.</i></p> <p>Икосаэдр – хорошее приближение к реальной форме Земли, изготовление глобуса в домашних условиях с помощью бумажной развертки икосаэдра <i>по плану.</i></p>
<p>Биология</p>	<p>Вирус полиомиелита имеет форму додекаэдра, живет и размножается в клетках человека и приматов.</p> <p>Бактерии-феодарии – форма икосаэдра.</p> <p>Вирусы – форма икосаэдра.</p>
<p>Химия</p>	<p>Фуллерены – одна из форм углерода, имеющая форму додекаэдра, были открыты при попытке моделирования процессов, происходящих в космосе.</p> <p>Монокристалл поваренной соли – форма куба.</p> <p>Монокристалл аминокалиевых квасцов – октаэдр.</p> <p>Бор – икосаэдр.</p> <p>Кристалл перита(сернистый колчедан) – природная модель додекаэдра.</p>
<p>Архитектура</p>	<p>Собор Солсбери – надгробие Томаса Горджеса, усопшего в 1610 году: <i>резьба на могильном камне имеет изображение додекаэдра, трех икосаэдров и двух кубооктаэдров.</i> В деревушке Уимборн Сент-Джилс, где в 1621 году был похоронен Энтони Эшли, надгробие украшает усеченный икосаэдр, причем сам многогранник , а не каркас.</p>



№	Имя ученого, годы жизни	Вклад в развитие учения о правильных многогранниках
1	Пифагор	Открыл гексаэдр, тетраэдр, додекаэдр в У1 веке до нашей эры.
2	Теэтет Афинский (410-369 до н. э.)	Открыл октаэдр, икосаэдр.
3	Евклид (365-300 до н.э.)	Устанавливает существование пяти правильных многогранников, показывает, как вписать их в сферу, доказывает, что кроме этих пяти многогранников других правильных многогранников нет.
4	Платон (429-348 до н.э.)	Древнегреческий философ — идеалист развил учение о 5 «стихиях» - основах мироздания, атомы которых он мыслил в виде правильных тел.
5	Аполлоний Пергский (около 260- около 170 до н. э.)	Сочинение о додекаэдре и икосаэдре, теорема о равенстве отношений V и S додекаэдра и икосаэдра.
6	Архимед (287-212 до нашей эры)	Открытие 13 полуправильных многогранников.
7	Папп Александрийский III век.	Предложил отличное от евклидова построение 5 правильных многогранников.
8	Леонардо да Винчи (1452-1519)	Мастерил каркасы правильных тел, рисунки додекаэдра и икосаэдра для книги «О божественной пропорции» 1509 Лука Пачоли.
9	Лука Пачоли (1445-1514)	Сочинение «О божественной пропорции» 1509, в котором рассматривал «золотое сечение» «архимедовы тела».



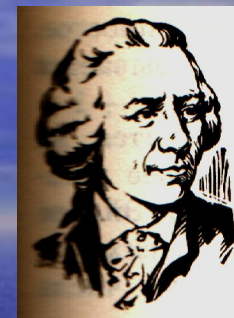
продолжение
конкретизации
№1

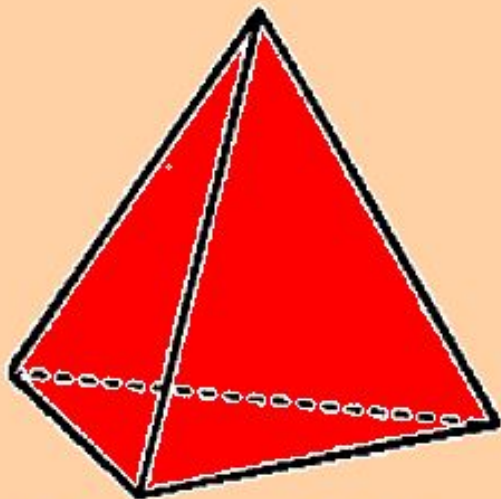
10	Альбрехт Дюрер (1471-1528)	Показал, как можно построить из бумаги правильный и полуправильный многогранник, вырезав из бумаги его развёртку поверхности и сложив её по соответственным рёбрам.
11	О. Финей (1494-1555) и П. Рамус (1515-1572)	Французские учёные, писавшие в XVI веке о правильных телах.
12	Иоганн Кеплер (1571-1630)	В 1596 году в книге «Космографическая тайна» («Тайна мироздания») используя 5 правильных многогранников, создал модель солнечной системы (Вселенной) в виде серебряного кубка (потом была опровергнута); развил учение о 2-х видах выпуклых звёздчатых многогранников и обстоятельно изложил теорию Архимедовых тел; в 1619 году обнаружил простейшее тело типа звёздчатых невыпуклых многогранников «звезда Кеплера».
13	А. Лежандр (1752-1833)	Доказательство теоремы о единственности 5 правильных многогранников, впервые ввёл в элементарную геометрию в 1794 году.



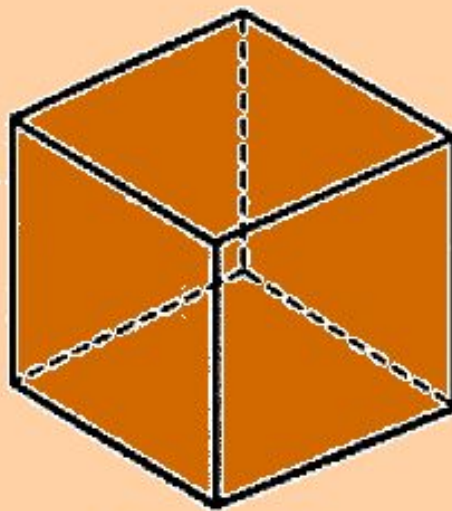
продолжение
конкретизации
№2

14	Л. Пуансо (1777-1859)	Французский математик и механик, открыл существование еще 2-х видов правильных многогранников «тела Пуансо».
15	Люилье (1750-1840).	Французский математик впервые изложил топологический вывод о единственности 5 правильных многогранников, основанный на теореме Эйлера, в «Анналах Жергонна» в 1812-1813 годах.
16	О.Коши (1789-1857)	Доказал в 1812 году, что других правильных звёздчатых многогранников не существует.
17	Людвиг Шлефли (1814-1895)	Швейцарский математик, впервые разработал теорию многогранников полимерного производства, и в частности, доказал обобщенную теорему Эйлера.
18	Феликс Клейн (1849 - 1925)	Показал роль «Платоновых тел» (икосаэдра) в развитии математической науки. (Результаты исследований).
19	Миллер, В.Г.Ашкинуге (1927 - 1977), Л.Есаулова	Каждый одновременно, независимо друг от друга, открыл существование нового «архимедова тела» - псевдоромбокубооктаэдра.
20	Макаров В. и Морозов В.	В начале 80 – х построили научную гипотезу: ядро Земли имеет форму и свойства растущего кристалла, силовое поле которого обуславливает икосаэдро - додекаэдрическую структуру Земли, проявляющуюся в том, что в земной коре как бы проступают проекции вписанных в земной шар правильных многогранников: икосаэдра и додекаэдра. Из 62 вершины и середины ребер обладают рядом специфических свойств, позволяющих объяснить невероятные явления.

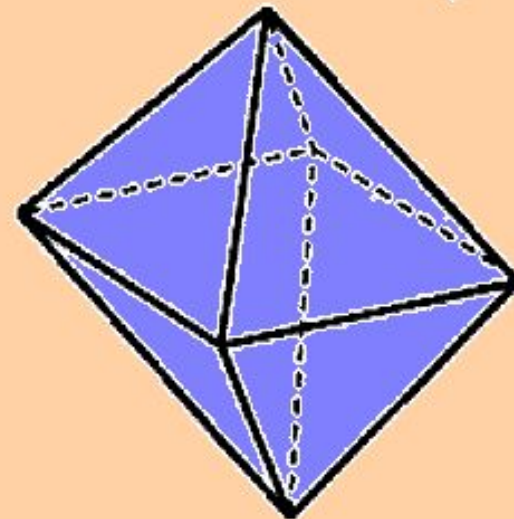




Тетраэдр {3,3}
"огонь"



Куб {4,3}
"земля"



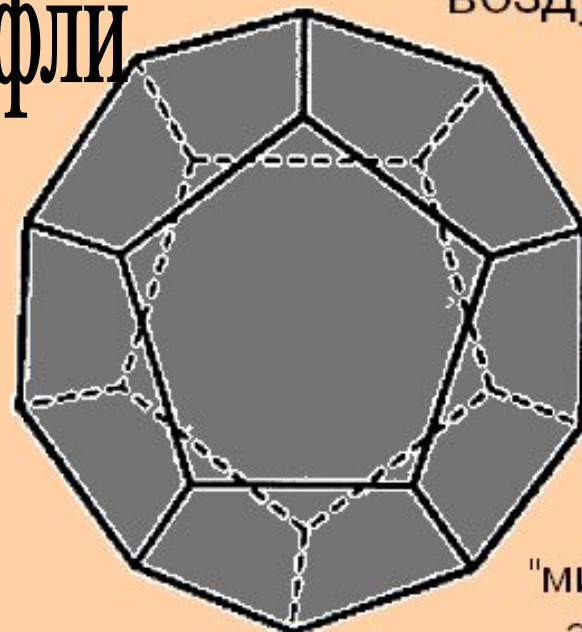
Октаэдр {3,4}
"воздух"

Символ Шлефли



"вода"

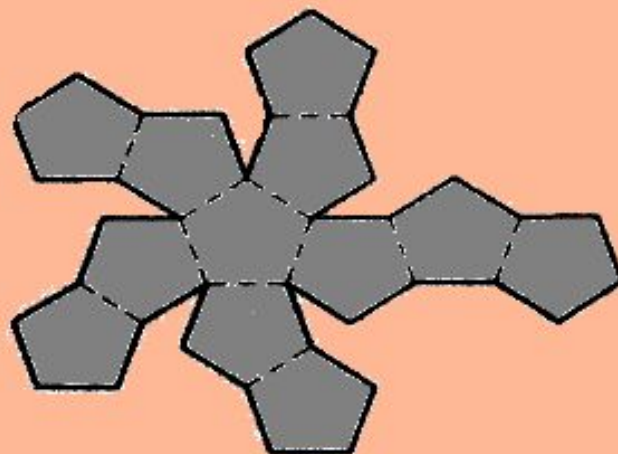
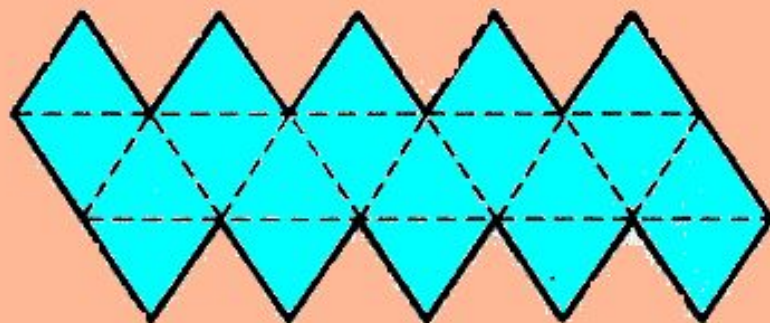
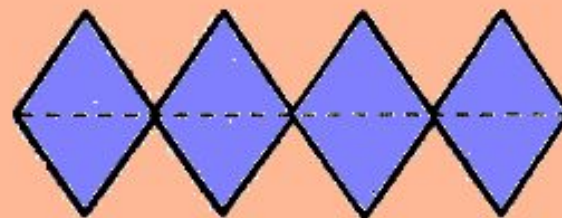
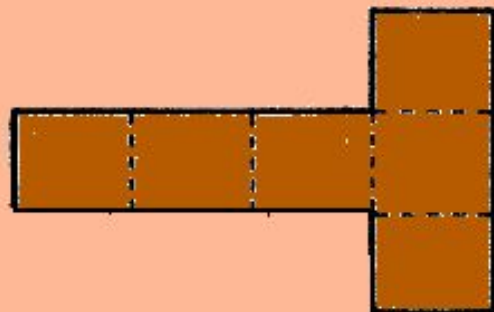
Икосаэдр {3,5}



"мировой эфир"

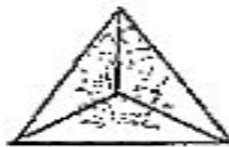
Додекаэдр {5,3}

Развёртки правильных многогранников.



Правильные и полуправильные выпуклые многогранники

Тела Платона



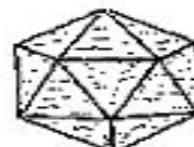
Тетраэдр
 $4i3m - 24$



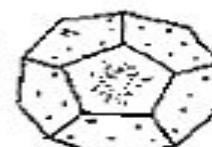
Куб (гексаэдр)
 $m3m - 48$



Октаэдр
 $m3m - 48$



Икосаэдр
 $53m - 120$



Додекаэдр
 $53m - 120$

Тела Архимеда



Усеченный
тетраэдр
 $4i3m - 24$



Усеченный
куб
 $m3m - 48$



Усеченный
октаэдр
 $m3m - 48$



Кубооктаэдр
 $m3m - 48$



Ромбокубо-
октаэдр
 $m3m - 48$



Курносый
куб
 $432 - 24$



Усеченный
кубооктаэдр
 $m3m - 48$



Усеченный
додекаэдр
 $53m - 120$



Усеченный
икосаэдр
 $53m - 120$



Икосодо-
декаэдр
 $53m - 120$



Ромбоикосо-
додекаэдр
 $53m - 120$



Курносый
додекаэдр
 $532 - 60$



Усеченный
икосодекаэдр
 $53m - 120$

ПРИЗМЫ



$6i2m - 12$

АНТИПРИЗМЫ



$8im2 - 16$

Тела Каталани



Тригон-три-
тетраэдр
 $4i3m - 24$



Тригон-три-
октаэдр
 $m3m - 48$



Тетра-
гексаэдр
 $m3m - 48$



Ромбо-
додекаэдр
 $m3m - 48$



Тетрагон-
триоктаэдр
 $m3m - 48$



Пентагон-
триоктаэдр
 $432 - 24$



Гексо-
октаэдр
 $m3m - 48$



Тригон-три-
икосаэдр
 $53m - 120$



Гексодо-
декаэдр
 $53m - 120$



Ромбо-три-
аконтаэдр
 $53m - 120$



Тетрагон-три-
икосаэдр
 $53m - 120$



Пентагон-три-
икосаэдр
 $532 - 60$



Гексо-
икосаэдр
 $53m - 120$

ДИПИРАМИДЫ




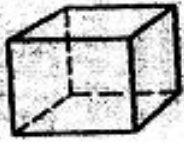
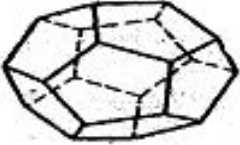
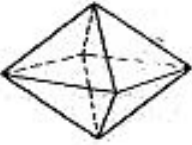
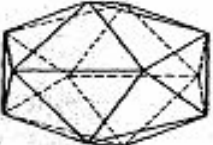

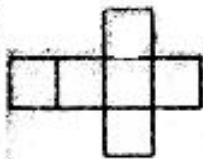
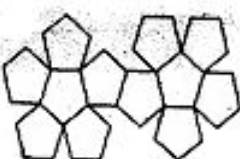
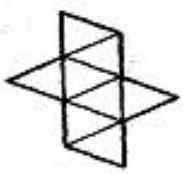
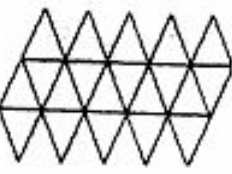
$6i2m - 12$

ДЕЛЬТОЭДРЫ



$8im2 - 16$

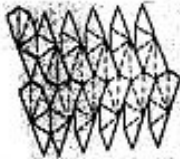



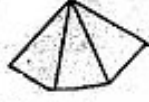



ПРИЛОЖЕНИЕ
Правильные многогранники
«Платоновы тела».

Название, изображение.	Тетраэдр	Гексаэдр (куб)	Додекаэдр	Октаэдр	Икосаэдр
					
Развертка					
Происхождение от греческого языка.	«tetra» - четыре, «hedra» - грань.	«geksa» - шесть, «hedra» - грань.	«dodeka» - двенадцать, «hedra» - грань.	«okto» - восемь, «hedra» - грань.	«ekosi» - двадцать, «hedra» - грань.
m – число граней сходящихся к вершине.	3	3	3	4	5
Число граней и их форма.	4, треугольник.	6, квадрат.	12, пятиугольник.	8, треугольник.	20, треугольник.
Число рёбер.	6	12	30	12	30
Число вершин.	4	8	20	6	12
Площадь поверхности (по формуле Герона), S	$1,7321a^2$	$6a^2$	$20,6457a^2$	$3,4641a^2$	$8,6603a^2$
Объём, V	$0,1179a^3$	a^3	$7,6631a^3$	$0,4714a^3$	$2,1817a^3$
r	$a / 12 \sqrt{6}$	$a / 2$	$a \sqrt{10(25+11\sqrt{5})} / 20$	$a\sqrt{6} / 6$	$a \sqrt{3(3+\sqrt{5})} / 12$
R	$a / 4 \sqrt{6}$	$a / 2 \sqrt{3}$	$a \sqrt{3(1+\sqrt{5})} / 4$	$a / 2 * \sqrt{2}$	$a / 4(\sqrt{2} (5+\sqrt{5}))$
Сумма плоских углов при каждой	180°	270°	324°	240°	300°

Q – угол между гранями.	70° 32'	90°	116° 34'	109° 28'	138° 11'
Центр тяжести	Отстоит на $h/4, = a\sqrt{6}/12$ от основания, где $h, = a\sqrt{6}/3$.	Точка пересече - ния диагоналей.	Середина отрезка, соединяющего центры противо - положных граней.	Точка пересечения диагоналей «основного» квадрата.	Точка пересечения диагоналей основного шести - угольника.
Число центров симметрии.	Нет	1	1	1	1
Число осей симметрии.	3	9	15	9	15
Число плоскостей симметрии.	6	9	15	9	15
Стихия, атом, свойства.	Атом огня, т. к. мечущийся в разные стороны и наиболее острый.	Атом Земли, т. к. наиболее устойчивый, неподвижный.	Мировой эфир – тончайший элемент, якобы составляющий сущность всех вещей, т. к. наиболее близкий к шару – самое совершенное по форме тело.	Атом воздуха, т. к. направлен как бы в разные стороны одновременно.	Атом воды, т. к. наиболее «катящийся».

*Обозначения: a – ребро;
r – радиус вписанной сферы;
R – радиус описанной сферы;
h – высота.

ПРИЛОЖЕНИЕ Правильные самопересекающиеся многогранники – звёздчатые многогранники Пуансо.

Название	Ядро	Число рёбер	Число граней	Число вершин	A/a	A/R	Q	r/R	Развёртка	Изображение
Малый звёздчатый додекаэдр	Тетраэдр	30	12	12	4,236	1,7013	116° 34'	0,447		
Большой додекаэдр	Тетраэдр	30	12	12	2,618	1,0515	63° 26'	0,447		
Большой звёздчатый додекаэдр	Тетраэдр	30	12	12	4,236	1,868	63° 26'	0,1876	 Одной пирамиды.	
Большой икосаэдр	Икосаэдр	30	20	12	6.854	1,701	41° 96'	0,1876		

*Обозначение: A – ребро;
a – ребро правильного внутреннего многогранника;
r – радиус описанной сферы;
R – радиус вписанной сферы;
Q – угол между гранями.

Анкета для учащихся 10-11 классов

"Познавательный интерес к предмету"

Ребята! Ниже перечислены основные виды ответов, выражающих Ваше отношение (мотивы) к изучению школьного предмета. Для ответа на вопрос анкеты нужно поставить знак «+» в той строке, которая лучше характеризует Ваше отношение к предмету.

- 1.Проявляю интерес к отдельным фактам.
- 2.Стараюсь добросовестно выполнять программные требования.
- 3.Получаю интеллектуальное удовольствие от решения задач.
- 4.Проявляю интерес к обобщениям и законам.
- 5.Мне интересны не только знания, но и способы их добывания.
- 6.Испытываю интерес к самообразовательной деятельности.

Ответы:

№1-2—проявление ситуативного интереса, учение по необходимости.

№3-4-проявляет интерес к предмету.

№5-6-проявляет повышенный, познавательный интерес к предмету.

Приложение **Правильных многогранников** в различных областях знания и сферах жизнедеятельности человека

Область применения	Пример
<p>Натурфилософия</p>	<p>Учение Платона о пяти стихиях: <i>атом земли</i> – куб (неподвижность и устойчивость), <i>атом воды</i> – икосаэдр (наиболее катящийся), <i>атом воздуха</i> – октаэдр (направлен одновременно в разные стороны), <i>атом огня</i> – тетраэдр (наиболее острый, мечущийся в разные стороны), <i>атом мирового эфира</i> «пятая сущность» (квинэссенция) – додекаэдр (наиболее близок по форме к шару). P.S.Идея геометризации материальных стихий.</p>
<p>Музыка</p>	<p>Связь четырех стихий музыкальной пропорцией: земля/вода=воздух/огонь. <i>отношение атомов</i> земли к атомам огня – <i>октава</i> (2/1), для атомов воды получается <i>интервал квинты</i> (3/2), для атомов воздуха – <i>кварты</i> (4/3); атомы земли и воды образуют интервал <i>кварты</i>, воды и воздуха – <i>интервал тона</i> (9/8) и т.д. Атомы 4-х стихий настраивались в совершенных <i>КОНСОНАНСАХ</i>, как и <i>основные струны лиры</i>, т.е. в отношении 6:8:9:12. P.S.Музыкальные отношения в Платоновых телах – чисто умозрительные, не имеют под собой геометрической основы.</p>

<p>Народное творчество</p>	<p><i>Духи земли</i> - подземные человечки - ГНОМЫ, или КОБОЛЬДЫ, помогали людям находить подземные богатства;</p> <p><i>духи воды</i> – златокудрые русалки, или ундины, с рыбьим хвостом вместо ног, пели вечерами обворожительные песни;</p> <p><i>духи воздуха</i> – прекрасные существа, населяющие атмосферу, с шапочкой из цветка на голове– сильфы, или эльфы, беззаботно кружились в своем вечном танце;</p> <p><i>духи огня</i> – пляшущие в огне человечки в виде ящериц – саламандры, метались в языках пламени. P.S.Так отжившая научная теория возродилась в красивых сказаниях.</p>
<p>Изобразительное искусство</p>	<p>Леонардо да Винчи (1452-1519) мастерил <i>каркасы правильных тел, выполнил рисунки додекаэдра и икосаэдра для книги Лука Пачоли «О божественной пропорции».</i></p> <p>Альбрехт Дюрер (1471-1528) показал, как можно построить <i>из бумаги правильный и полуправильный многогранник</i>, вырезав из бумаги развертку его поверхности, сложив ее по соответственным ребрам,изобразил на гравюре «Меланхолия» кубооктаэдр.</p> <p>Голландский художник Мориц Корнилис Эшер (1889г.р.) создал уникальные и очаровательные работы, в которых использован или показан широкий <i>круг математических идей.</i> Причем, сам Эшер не имел специального математического образования, но правильные многогранники имели особое очарование для него. Во многих его работах они являются главной фигурой: гравюра «Четыре тела» и работа «Порядок и хаос» - особо примечательны (<i>правильные многогранники и звездчатый додекаэдр</i>).</p> <p>Сальвадор Дали на картине «Тайная вечеря» (1955) изобразил собрание <i>под куполом в форме додекаэдра</i></p>
<p>Астрология</p>	<p>И.Кеплер (1571-1630) создал <i>модель солнечной системы</i>, используя 5 правильных многогранников. P.S.Сегодня, когда открыты еще 3 планеты солнечной системы, модель Кеплера на основе связи межпланетных расстояний и правильных многогранников, рассыпалась окончательно и может служить не более, чем изящным упражнением по стереометрии.</p>

<p>Физика</p>	<p>Ньютон построил свою <i>теорию всемирного тяготения</i> на основе «законов Кеплера», построенных на основе 5 правильных многогранников.</p>
<p>Геофизика</p>	<p>Макаров В. и Морозов В. в начале 80-х г.г.прошлого столетия построили гипотезу: ядро Земли имеет форму и свойства растущего кристалла, силовое поле которого обуславливает икосаэдро-додекаэдрическую структуру Земли, проявляющуюся в том, что в земной коре как бы проступают проекции вписанных в земной шар правильных многогранников: икосаэдра и додекаэдра. Вершины и середины ребер обладают рядом специфических свойств, позволяющих объяснять невероятные явления.</p> <p>Икосаэдр – хорошее приближение к реальной форме Земли, изготовление глобуса в домашних условиях с помощью бумажной развертки икосаэдра <i>по плану.</i></p>
<p>Биология</p>	<p>Вирус полиомиелита имеет форму додекаэдра, живет и размножается в клетках человека и приматов.</p> <p>Бактерии-феодарии – форма икосаэдра.</p> <p>Вирусы – форма икосаэдра.</p>
<p>Химия</p>	<p>Фуллерены – одна из форм углерода, имеющая форму додекаэдра, были открыты при попытке моделирования процессов, происходящих в космосе.</p> <p>Монокристалл поваренной соли – форма куба.</p> <p>Монокристалл аминокалиевых квасцов – октаэдр.</p> <p>Бор – икосаэдр.</p> <p>Кристалл перита(сернистый колчедан) – природная модель додекаэдра.</p>
<p>Архитектура</p>	<p>Собор Солсбери – надгробие Томаса Горджеса, усопшего в 1610 году: <i>резьба на могильном камне имеет изображение додекаэдра, трех икосаэдров и двух кубооктаэдров.</i> В деревушке Уимборн Сент-Джилс, где в 1621 году был похоронен Энтони Эшли, надгробие украшает <i>усеченный икосаэдр</i>, причем сам многогранник , а не каркас.</p>