САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**Статья** по предмету «Математика»,   
раздел «Геометрия» на тему:

**«Многогранники 3D и 4D: увидеть невидимое»**

**Автор:**

**Патреева Яна Тадеушевна**

**Санкт-Петербург**

**2014**

**Многогранники 3D и 4D: увидеть невидимое.**

***Теория многогранников, в частности выпуклых многогранников,  
— одна из самых увлекательных глав геометрии.   
Л. А. Люстерник .***

Добрый день, дорогие друзья! Рада приветствовать вас на полях своей небольшой статьи. Посвящена она моей любимой теме в геометрии – Теории выпуклых многогранников.

Я расскажу вам про правильные трехмерные и четырехмерные многогранники, а также о том, где в реальной жизни мы с ними сталкиваемся, сами того не зная.

Понятие «выпуклые многогранники» человечеству было известно еще с древности. Еще до Платона было известно о существовании правильных многогранников, но именно он доказал, что их ровно пять. В честь него они известны нам под названием «Платоновы тела». Многих ученых с древних времен по сей день интересуют свойства выпуклых многогранников и связанные с ними вопросы.

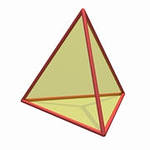
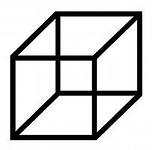
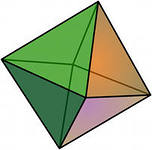
С правильными многогранниками каждый из нас знаком еще с детства. Уже с малых лет ребенок отличит куб от тетраэдра. В старших классах дети знакомятся собственно с понятием выпуклого многогранника, с его свойствами, способами изображения, некоторыми физическими характеристиками. Они узнают о правильных многогранниках трехмерного пространства и теореме Эйлера.

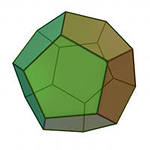
Определимся, что будем называть правильным многогранником:

Правильным назовем многогранник, грани всех размерностей которого являются также правильными и равны между собой соответственно.

Со школы нам известно, что правильных многогранников ровно пять:

Тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, додекаэдр. Как они выглядят, все наверняка знают.

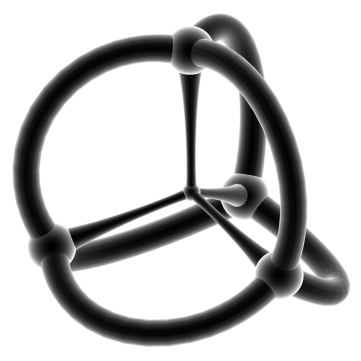
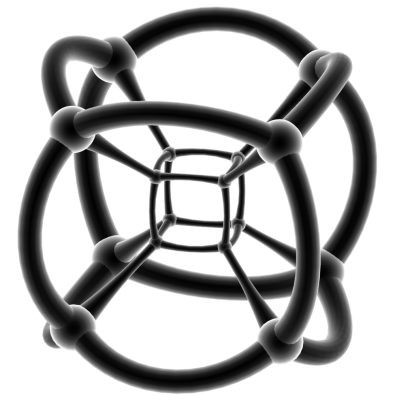
  

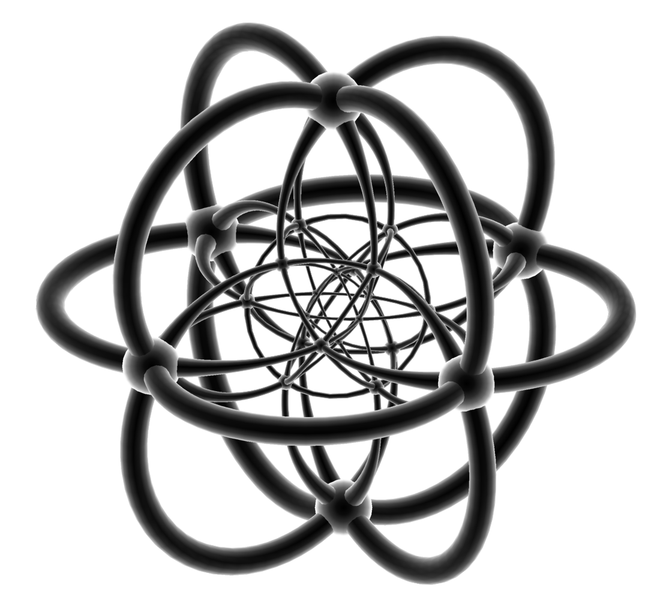
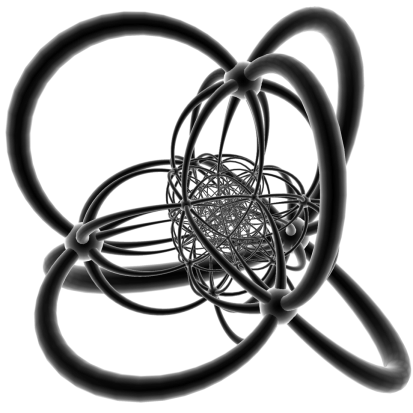
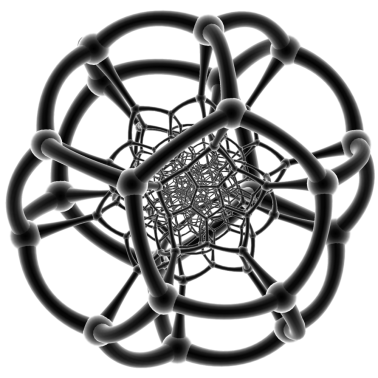
 

Математика во всем любит порядок. Необходимо знать, сколько элементов каждой размерности (вершины, ребра, грани) имеют эти тела. Приведем сводную таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Вершин | Ребер | Граней |
| Тетраэдр | 4 | 6 | 4 |
| Куб | 8 | 12 | 6 |
| Октаэдр | 6 | 12 | 8 |
| Икосаэдр | 12 | 30 | 20 |
| Додекаэдр | 20 | 30 | 12 |

Но наше трехмерное пространство ничуть не ограничивает силы и красоты геометрии. Рассмотрим правильные многогранники четырехмерного пространства, самые сложные из которых были описаны построены в работе В. Стрингхема [1]. Их ровно шесть: гипертетраэдр, гиберкуб или тессеракт, гипероктаэдр, полиоктаэдр, гиперикосаэдр и гипердодекаэдр. Вот как выглядят их проекции на трехмерное пространство (включаем воображение!):

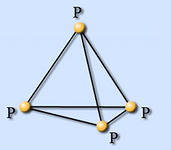
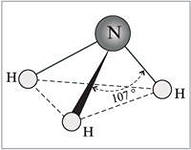
  

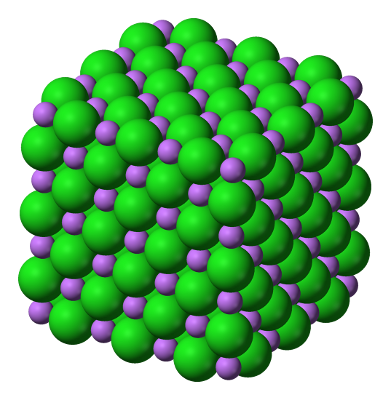
  

А вот таблица элементов для них:

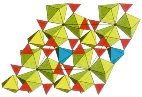
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Вершин | Ребер | Граней | 3d-граней |
| Гипертетраэдр | 5 | 10 | 10 | 5 |
| Гиперкуб | 16 | 32 | 24 | 8 |
| Гипероктаэдр | 8 | 24 | 32 | 16 |
| Полиоктаэдр | 24 | 96 | 96 | 24 |
| Гиперикосаэдр | 120 | 720 | 1200 | 600 |
| Гипердодекаэдр | 600 | 1200 | 720 | 120 |

Теперь давайте убедимся, что сама природа придумала эти великолепные объекты и натолкнула на мысль представителей многих наук.

* Молекула фосфора имеет вид тетраэдра 
* Кристаллическая решетка аммиака 
* Форму  куба имеют кристаллические решётки многих металлов (литий, натрий, серебро и другие)

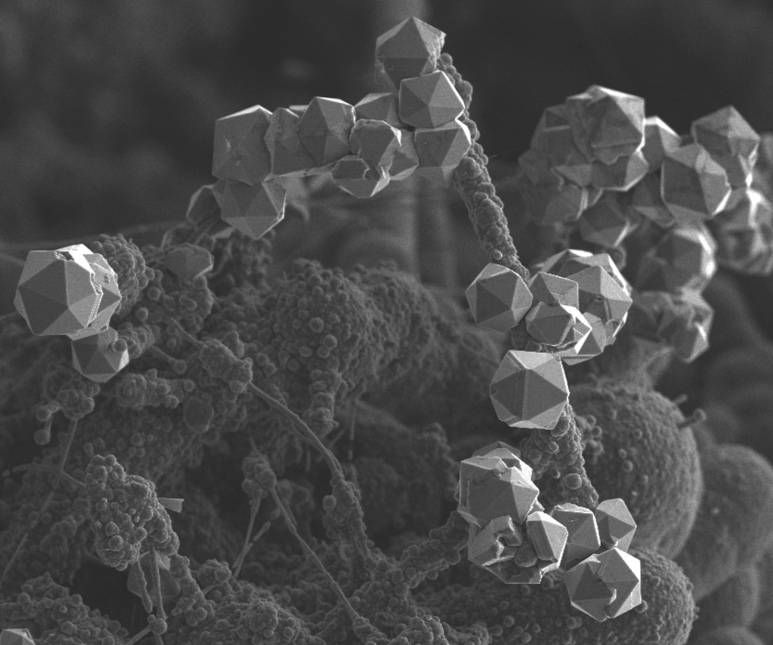
* Форма октаэдра - Структура беловита и делонита, минералов, участвующих в образовании земной коры.



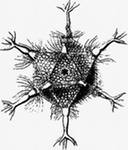
* Природные кристаллы



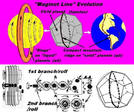
* Природные кристаллы (видны формы икосаэдра и октаэдра)



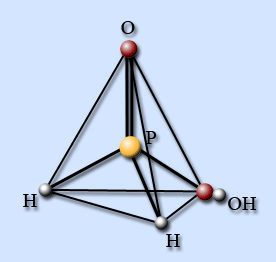
* Одноклеточный организм феодария – форма икосаэдра



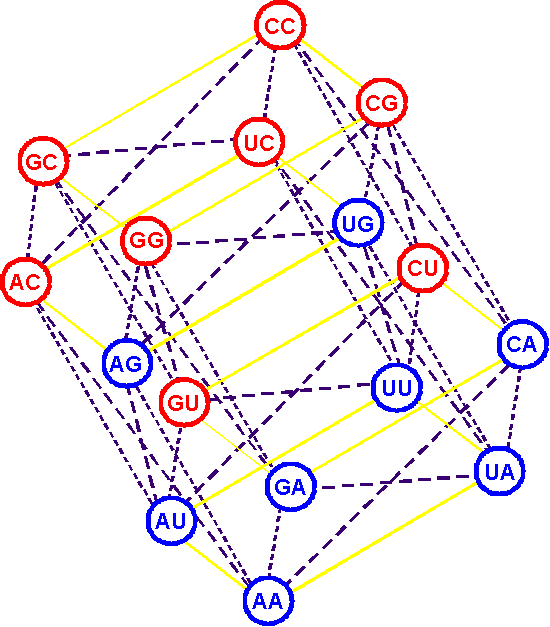
* Спутник Юпитера Япет имеет форму **додекаэдра**.



* Молекула фосфорной кислоты – гипертетраэдр



* Строение молекулы ДНК имеет комбинаторную связь аминокислот схожую строению гиперкуба.



* И так далее…

Мы с вами убедились в том, что сама природа – величайший геометр. Все, что мы можем изучить и узнать, является лишь частью Великой Истины. Но сегодня мы совершили небольшой экскурс в этот интересный мир.

Если вас заинтересовала статья, или есть вопросы и замечания, с удовольствием поделюсь источниками и своими контактами:

Моя эл.почта: [snumbric@mail.ru](mailto:snumbric@mail.ru)

Мой сайт: <https://sites.google.com/site/portfolioyana/>

Источники:

1. Стрингхем П. Г. Правильные фигуры в n-мерном пространстве. Под ред. Фаге, Успехи математических наук, вып. 10 – М., 1954.
2. М. Берже, Геометрия, издательство «Мир», 1984 год
3. М. Бюргер, Сферландия, издательство Амфора, 2001
4. А. Брёнстед, Введение в теорию выпуклых многогранников, Москва, «Мир», 1988.
5. George W. Hart, 4D Polytope Projection Models by 3D Printing 2003
6. Сайты <http://www.my-1-2.com/%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8-%D0%B2-4-%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8%D0%B8/>
7. <http://www.etudes.ru/ru/sketches/>

Всего вам доброго!

