



**Мудла Елена Петровна,**  
учитель математики  
МБОУ «Гимназия №1» г. Ноябрьска ЯНАО

## Мастер-класс

### Информационно-коммуникативные проектные технологии на уроке математики

В современном обществе существует потребность в активных, деятельных людях, которые могли бы быстро приспосабливаться к меняющимся трудовым условиям, всесторонне развитых, способных к самообразованию, самовоспитанию, саморазвитию. Это требует от учителя активного применения различных педагогических технологий, которые развивают и поддерживают у школьников интерес к учебно-познавательной деятельности, повышают их интеллектуальный уровень, раскрывают творческие способности. Совместное использование *технологии проектного обучения и информационно-коммуникационных технологий* на уроках математики для старшеклассников способствует формированию таких умений, как:

- *понимание заданий в различных формулировках и контекстах;*
- *аргументация собственных высказываний;*
- *восприятие альтернативных точек зрения и умение их анализировать;*
- *нахождение ошибок в получаемой информации и внесение предложений по их исправлению;*
- *нахождение требуемой информации в различных источниках;*
- *систематизация предложенной или самостоятельно полученной информации по заданным признакам;*
- *сбор и систематизация тематической информации длительное время (четверть, полугодие или другой отрезок времени);*
- *трансформация информации путем видоизменения её объема, формы, знаковой системы, носителя и др., исходя из целей коммуникативного взаимодействия и особенностей аудитории, для которой она предназначена.*

Это позволяет интенсифицировать учебный процесс, повысить интерес учащихся к изучению предмета. Пример этого – **урок стереометрии по теме «Пирамиды»** для учащихся 10 (химико-биологического и физико-математического) класса.

### Загадки пирамид.

#### Цели урока.

#### Образовательные.

1. Познакомить учащихся с понятием пирамиды, её элементами, видами, основными формулами вычисления объёма и площади поверхности.
2. Научить применять полученные знания для решения задач.

#### Развивающие.

1. Формировать интерес к науке «Математика».
2. Развивать творческую активность учащихся, умение делать обобщения на основе данных, полученных в результате исследований.

3. Развивать познавательную деятельность учащихся, которая, в свою очередь, способствует развитию разносторонней личности.

### Воспитательные

1. Воспитывать у учащихся стремление к самообразованию.
2. Развивать коммуникативные качества, умение выслушивать и анализировать чужое мнение.
3. Воспитывать чувство ответственности за взятые на себя обязательства.

### Ход урока

Материя, пытаясь сохранить саму себя в вечной борьбе со временем, ищет самые безопасные, устойчивые, энергетически комфортные формы. Как сказал один арабский мудрец: «*Всё в мире боится времени, а время боится пирамид*». Пирамида как геометрическая форма, пожалуй, одна из самых совершенных в природе.

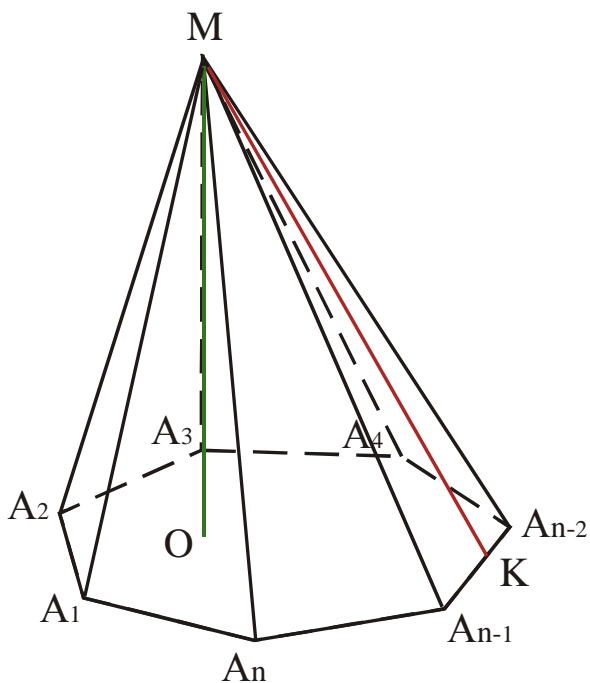
И сегодня мы с вами отправимся в увлекательное путешествие в удивительный и загадочный мир пирамид. А нашими проводниками будут ребята из математической, историко-географической и химико-биологической групп, которые познакомят нас с результатами своих исследований.

Задания группам:

- **Филологической группе:** исследовать происхождение слова «пирамида», определить его толкование.
- **Историко-географической группе:** подготовить сообщение об истории постройки пирамид и географии их распространения.
- **Математической группе:** определить геометрические параметры пирамиды Хеопса.
- **Химико-биологической группе:** подготовить информацию об уникальных свойствах пирамид.

**Учитель.**

о видах и элементах пирамид, основных формулах вычисления площади поверхностей и объемов пирамид.



### Определения.

**ПИРАМИДА** (заполняется в ходе рассказа)

Многогранник, у которого одна грань, называемая основанием, – *многоугольник*, а другие грани – *треугольники с общей вершиной*, называется *пирамидой*.

Грани, отличные от основания, называются *боковыми*.

Общая вершина боковых граней называется *вершиной пирамиды*.

Ребра, соединяющие вершину пирамиды с вершинами основания, называются *боковыми*.

*Высотой* пирамиды называется перпендикуляр, проведенный из вершины пирамиды на ее основание.

Пирамида называется *правильной*, если ее основание – *правильный многоугольник*, а высота проходит через центр основания.

*Апофемой* боковой грани правильной пирамиды называется высота этой грани, проведенная из вершины пирамиды.

Многоугольник  $A_1A_2\dots A_n$  – основание.

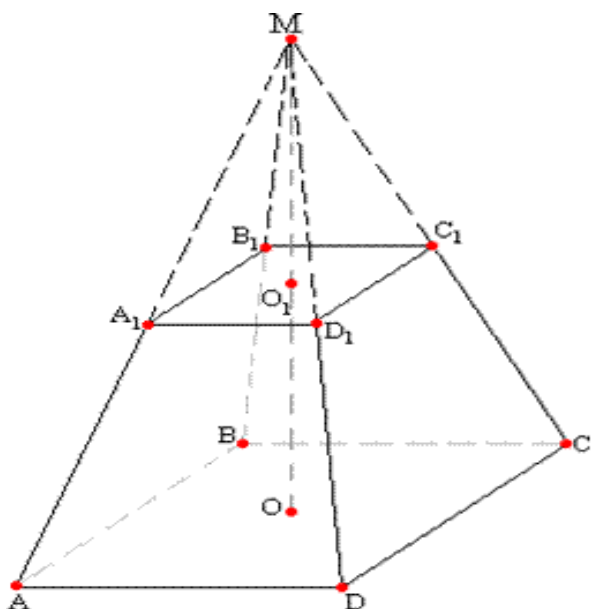
Треугольники  $A_1MA_2, A_2MA_3, \dots, A_{n-1}MA_n$  – боковые грани.

Точка  $M$  – вершина пирамиды.

Отрезки  $MA_1, MA_2, \dots, MA_n$  – боковые рёбра.  
 Перпендикуляр  $MO$  – высота пирамиды.  
 Если пирамида правильная, то высота  $MK$  – апофема.

**Основные формулы.**

1. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды:  $S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} P \cdot h$   
 где  $P$  – периметр основания,  $h$  – апофема
2. Площадь полной поверхности пирамиды:  $S_{\text{полн}} = S_{\text{бок}} + S_{\text{осн}}$
3. Объем пирамиды:  $V = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} H$   
 где  $S_{\text{осн}}$  – площадь основания,  $H$  – высота пирамиды.



**УСЕЧЁННАЯ ПИРАМИДА** (заполняется в ходе рассказа)

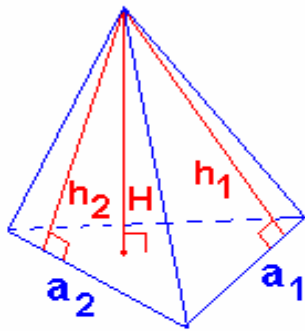
На рисунке изображена усечённая пирамида  $ABCDA_1B_1C_1D_1$ . Плоскость, параллельная основанию пирамиды, отсекает ее на *подобную* пирамиду и *усечённую* пирамиду. Грани усечённой пирамиды, лежащие в параллельных плоскостях  $(ABC)$  и  $(B_1C_1D_1)$ , называют *основаниями* усечённой пирамиды, остальные грани называют *боковыми гранями*. Основания усечённой пирамиды представляют собой *подобные многоугольники*, боковые грани - *трапеции*. Усечённую пирамиду, которая получается из правильной пирамиды, также называют *правильной*. Боковые грани правильной усечённой пирамиды - равные равнобокие трапеции, их высоты называют *апофемами*.

Многоугольники  $A_1B_1C_1D_1$  и  $ABCD$  – основания усечённой пирамиды.  
 Перпендикуляр  $O_1O$  – высота усечённой пирамиды.

**Основные формулы.**

1. Площадь боковой поверхности правильной усечённой пирамиды:  $S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) h$   
 где  $P_1$  и  $P_2$  – периметры оснований,  $h$  – апофема усечённой пирамиды.
2. Площадь полной поверхности усечённой пирамиды:
3. Объем усечённой пирамиды :  $V = \frac{1}{3} H (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2)$ ,  
 где  $S_1$  и  $S_2$  – площади оснований,  $H$  – высота усечённой пирамиды.

## ПИРАМИДА

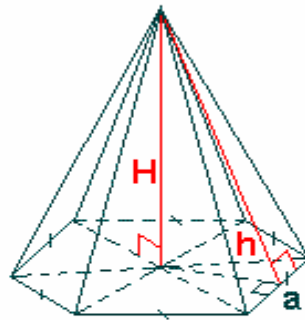


$$S_{\text{пов.}} = S_{\text{бок.}} + S_{\text{осн.}}$$

$$S_{\text{бок.}} = \frac{1}{2} (h_1 \cdot a_1 + \dots + h_n \cdot a_n)$$

$$V = \frac{1}{3} S_{\text{осн.}} \cdot H$$

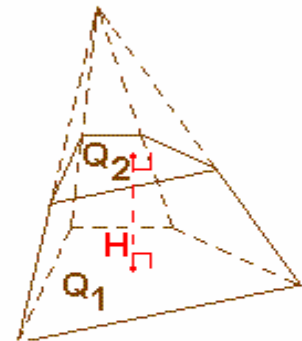
### правильная



$$S_{\text{бок.}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн.}} \cdot h$$

$$V = \frac{1}{3} S_{\text{осн.}} \cdot H$$

### усеченая



$$V = \frac{1}{3} H (Q_1 + \sqrt{Q_1 \cdot Q_2} + Q_2)$$

Слово **филологической** группе.

Мы слышаны о пирамидах, и с детства они волнуют наш ум и воображение. Когда мы думаем о пирамидах, перед нами сразу всплывают египетские пейзажи, пустыни, река Нил, где тысячи лет стоят великие сооружения, а затем к нам приходит ощущение тайны, которую можно зреть, но тяжело понять.

Что значит «пирамида» как термин и слово? Каждый из нас держит схожий образ пирамиды ▲ в голове, но дает его различные интерпретации. Для того чтобы в этом разобраться произведём небольшое лингвистическое исследование.

Рассмотрим истоки слова и термина «пирамида». Сразу стоит отметить что «пирамида» или "pyramid" (английский), "piramide" (французский, испанский и славянские языки), "pyramide" (немецкий) - это западный термин, берущий свой исток не в Египте, что может показаться странным, а в древней Греции.

Одни исследователи предполагают, что слово «пирамида» составлено из греческих слов: «руга» в значении огня, света (или видимый) и «midos» в значении мер (другое значение – середина (внутри)). Когда-то пирамиды были облицованы сверхпрочными каменными плитами, меняющими оттенки под лучами солнца. Они были настолько блестящие, что могли быть замечены за сотни километров. А в 1301-ом году после сильного землетрясения арабы стали использовать расшатавшуюся облицовку на строительство и восстановление дворцов и мечетей разрушенного Каира.

Другие исследователи считают, что в древнегреческом πύραμις («пирамис» и мн. ч. πύραμιδες «пирамидес») имеет несколько значений.

Древние греки именовали «пирамис» пшеничный пирог, который напоминал форму египетских сооружений. Позже это слово стало означать «монументальную структуру с квадратной площадью в основании и с наклонными сторонам, встречающимися на вершине». И что происхождение греческого

слова *πίραμις* имеет собственную историю. По одной из версий греки заимствовали это слово из Египта, где есть схожее по звучанию "Pir E Mit", означающее «часть числа» или «составляющая часть совершенства», но не пирамиду, как сооружение. Этимологический словарь указывает, что греческое «пирамис» происходит из египетского "pīmar".

Из греческого слово перешло в латинский язык и вплоть до 16 века не трансформировалось в европейских языках, поскольку в средневековой Европе о пирамидах в Египте знали лишь образованные люди, говорящие на латыни. Первое письменное толкование слова «пирамида» встречается в Европе в 1555 г. и означает: «один из видов древних сооружений королей». После открытия пирамид в Мексике и с развитием наук в 18 веке, пирамида стала не просто древним памятником архитектуры, но и правильной геометрической фигурой с четырьмя симметричными сторонами (1716 г.).

Но это европейская история исследуемого слова и термина, если обратиться к лингвистике стран, где расположены пирамиды, можно узнать более древние трактовки термина. В современном Египте «пирамида» - это собирательный образ, тогда как у каждой есть свое имя: пирамида Хеопса, Хефрена и т.д. Древние египтяне называли пирамиду «Mг», произносится как «мэр». Но происхождение слова «мэр» остается неизвестным. На арабском «пирамида» - «haram», что означает «максимальное количество времени и/или размера». То есть пирамида на арабском - это самое древнее и огромное из чего-либо построенного на земле!

*Комментарий русского исследователя.*

Нам постоянно внушают, что все древние слова мы непременно заимствовали у кого-то. Якобы греки заимствовали это слово у египтян, хотя у египтян оно означало ЧАСТЬ ЧИСЛА, а у греков - ПШЕНИЧНЫЙ ПИРОГ. И почему-то никто из этимологов не заметил сходства между якобы греческим словом ПИРАМИДА и русским словом ПИРОГ. ПИРОГ буквально означает ОГНЕВИК, а именно то, что подаётся С ПЫЛУ, С ЖАРУ. И если сейчас мы говорим ПИРОГ (корень ПИР, исторический ранний суффикс - ОК, который после озвончения превратился в -ОГ), то прежде мы могли называть его ПИРАМ (корень ПИР, суффикс принадлежности -АМ). А дальше это слово нарастилось еще одним суффиксом, - ИД, (что означало ПИРАМООБРАЗНЫЙ, В ВИДЕ ПИРАМА) и получило окончание женского рода - А. Так что с этой точки зрения слово ПИРАМИДА как раз и означает: В ВИДЕ ПИРОГА.

Именно так можно объяснить наличие надписи ПИРАМИДА руницей рядом с пирамидой на Камчатке. Ведь в верхнем палеолите не было ни греков, ни египтян, а существовал единый язык русичей.

**Учитель.**

Скажите, а какие ассоциации у вас возникают, когда вы слышите это слово? Конечно египетские пирамиды. Тогда перенесёмся в Египет и начнём наше путешествие.

Слово **историко-географической** группе.

**Сообщение учащихся историко-географической группы**, в котором рассказывается о местах, где были построены пирамиды (Мексика, Юкатан, Перу, о. Ява, Канарские о-ва, Китай, Италия, Полинезия, Япония, Крым, Тибет), а также об истории их появления.



Китайские пирамиды – уникальные древние памятники в центральной части Китая, в провинции Шэньси на участке 2000 квадратных километров, в районе которого сосредоточены военная и космическая области Китая. В 1945 году их обнаружил и сфотографировал американский лётчик. Но до 2003 года, информация об их существовании была закрытой. С 2004 года Китай официально признал существование этих пирамид. Доступ к этой области производится только с разрешения китайских властей. Более 100 пирамид сохраняется до 2050 года для будущих исследований. Их возраст оценивается в 5000 лет. Наиболее загадочной является Великая Белая Пирамида, высота которой достигает 300 м (более чем в 2 раза выше Пирамиды Хеопса), а длина основания около 485 м. Остальные пирамиды имеют высоту от 35 до 90 м.

Крымские учёные обнаружили в недрах полуострова подземную гряду исполинских сооружений – копий известных всему миру египетских пирамид, но с крымской «спецификой».

На первую пирамиду группа исследователей наткнулась буквально в окрестностях Севастополя, в районе Камышовой бухты. При попытках вручную раскопать шурф-колодец, ученые на глубине 9,5 метра лопаты наткнулись на высокопрочный купол, полый изнутри, с оплавленной кварцевой внутренней поверхностью, а снаружи – с гипсосиликатным слоем. Несколько глубже, справа и слева, обнаружили еще четыре подобных сооружения, но меньших размеров.

Чтобы определить размеры и расположение пирамиды, была изготовлена миниатюрная копия египетской пирамиды и проведено специальное тестирование. Удалось установить контуры и параметры этого уникального подземного сооружения. Высота пирамиды – 45 метров, стороны основания – по 72 метра, а отношение стороны основания к высоте пирамиды составляет 1,6, что является стандартом для всех открытых на сегодня земных пирамид – египетских, тибетских, а теперь уже и крымских.

Вскоре было обнаружено ещё 6 пирамид, которые расположены на одной прямой от мыса Сарыч до северо-западной части Камышовой бухты. Это от Фороса, через Балаклаву и до Севастополя – на протяжении более 40 километров. Оказалось, что все пирамиды являются частью единой планетарной системы сакральных центров. Крымские расположены на линии, соединяющей пирамиды в горах Тибета, английский Стоунхендж, Бермудский треугольник и затопленные пирамиды у острова Пасхи.

Возраст Крымских пирамид оценивается учёными не менее чем 7 – 10 тысяч лет. На сегодняшний день количество пирамид, открытых на Крымском полуострове, уже достигло цифры 37.

**Учитель:** спасибо ученикам историко-географической группы за их исследования. Действительно, мы чаще всего пока слышим о египетских пирамидах, а не о том, что существует географическая система пирамид. Почему же на протяжении тысячелетий люди возводят именно пирамиды? Чем так привлекает людей этот многогранник? И по каким параметрам различаются представленные вашему вниманию пирамиды? С этими вопросами обратимся к **группе математиков**.

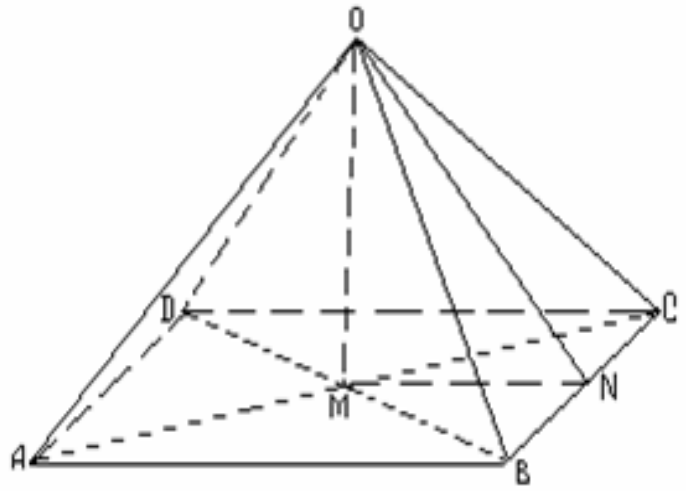
Слово математической группе.

### Пирамида ХЕОПСА

С тем, что Пирамида Хеопса построена по закону Золотого Сечения, согласны большинство исследователей. И мы считаем, что Строители Пирамиды стремились соблюсти этот закон с максимальной точностью. А благодаря тому, что человек, Земля, Солнечная Система и вся Вселенная созданы в согласии с законом Золотого Сечения, то в Пирамиде можно найти и их параметры.

*Вот только нет единого мнения, как измерять Великую Пирамиду: одни мерили её полные размеры, стараясь учесть утраченные (немалые) облицовочные плиты, другие измеряли её также с учётом облицовки, но производили замеры от уровня мостовой, соответственно, размеры оказывались несколько меньшими. Вот какие данные получились.*

Размер	Ховард-Виз	Джон Тэйлор	Пиаци Смит	Уильям Петри	Дж. Коул	Сергей Проскураков	Mercilaud
А длина основания	232,751	232,867	231,394	230,561	230,365	233,164	232,797792
Н высота	148,153	148,133	147,113	146,721	146,731	146,595	148,061683
h апофема	188,395	188,415	187,158	186,592	186,539	187,300	188,33737
α угол наклона грани	51°51'	51°49'57"	51°49'	51°50'34"	51°52'06"	51°30'21"	51°49'38,25"
$\Phi = \text{tg}^2 \alpha$	1,620676	1,618623	1,616799	1,619834	1,622818	1,581158	1,6180340



Основание – квадрат, боковые ребра равны. Данные Википедия: длина стороны основания – от 230,33 до 230,37 м.

Высота пирамиды (OM) – 146,6 м.

Вид пирамиды	Правильная четырёхугольная
Объём пирамиды	2,58 млн. м <sup>3</sup> .
Площадь поверхности пирамиды	85 500 м <sup>2</sup> = 8,55 га.
Отношение периметра основания к удвоенной высоте	922 м / 2 · 146,6 м = 3,14461

Вы, наверное, обратили внимание на последний результат? Что за число мы получили? (*Число π*)  
Случайность это или нет?

Средний размер наблюдаемых каменных блоков: 1,0 м в ширину, высоту и глубину (но большинство имеет прямоугольную форму.)

Средняя масса каменных блоков: 2,5 т.

Самый тяжелый каменный блок: 15 т.

Количество блоков: около 2,5 млн.

По подсчетам общий вес пирамиды: около 6,25 млн. тонн.

**Учитель:** зачем же нужна была такая точность при постройке пирамид? Какие еще тайны хранят в себе эти удивительные и загадочные многогранники? Древние иудеи считали пирамиды обычными зернохранилищами, возведенными по приказу библейского Иосифа. Персы были уверены, что пирамиды выполняют роль ограждения от наступающих песков пустыни или, в крайнем случае, служат приграничными крепостями. Приверженцы мистики и астрологии вавилоняне считали их пристанищами духов или обсерваториями.

В настоящее время одна из теорий говорит о том, что египетские пирамиды были своеобразными гидротехническими сооружениями, которые поддерживали и сохраняли запасы подземных вод в Египте на периоды засухи.

Но многие учёные, рассматривая Систему пирамид во всех частях Земли, их правильную направленность относительно сторон света, гигантские размеры и невозможность их постройки без применения высоких технологий, которыми не могли обладать на своём этапе развития древние люди, склоняются к мнению, что это Система передающих антенн для обмена информацией с Космосом и внеземными цивилизациями.



**Пирамида** – гениальная находка природы, пространство в ней свернулось особым образом, создав неповторимую энергетическую структуру. **Пирамида Хеопса – это прежде всего энергетический концентратор!** Именно назначением Пирамиды как сооружения с высокой энергетикой, можно объяснить ту высочайшую точность, с которой она была построена.

Возможно, пирамиды действительно обладают какими-то необычными свойствами? С этим вопросом обратимся к **группе исследователей.**

**Сообщение учащихся химико-биологической группы,** в котором рассказывается о проведенных опытах с моделями пирамид, представлены результаты в виде диаграмм и выводы.

Даже небольшие модели Пирамиды – в масштабе 1:1000 и меньше, убедительно показывают, что есть – есть энергия Пирамид, которая заточивает лезвия бритв, заставляет растения расти лучше, изменяет свойства материалов, лечит и даже изменяет ход времени!

Французский ученый Жак Бержье, изучавший влияние различных пространственных форм на биологические вещества, соорудил картонную модель Пирамиды и поместил туда бычью кровь. Через некоторое время она разделилась на две субстанции – светлую и темную. Другие учёные удостоверились, что в модели Пирамиды долго сохраняются скоропортящиеся продукты. Маятник, подвешенный над вершиной модели, отклоняется в сторону или медленно вращается вокруг вершины. Странно ведут себя и растения. Сначала они тяготеют к востоку, потом описывают полукруг, двигаясь с юга на запад. Чешский изобретатель Карел Дрбал в 1959 году приспособил подобную модель для самозатачивания бритвенных лезвий, и получил патент на это необычное изобретение. По словам Дрбала, он брился одним и тем же лезвием, помещая его на ночь в модель, более двух тысяч раз! Считается, что пирамидальная форма фокусирует космическую энергию...

Установлено, что пирамиды обладают свойствами увеличивать влияние космических излучений на растения. К. Дрбал (Чехия) указывает на то, что согласно его многолетним исследованиям, растения внутри пирамиды или в ее зоне растут быстрее и цветут чаще, причем быстрее растений помещенных в кубические объемы. Аналогичными действиями обладает и вода, обработанная в активной зоне пирамиды.

**Учитель:** всё выше изложенное говорит о том, что пирамиды, их свойства интересны не только с исторической и математической точек зрения, но они представляют интерес и в повседневной жизни.

Во время подготовки к уроку каждая группа выполняла работу в одном из направлений в соответствии со своими интересами и изучаемым профилем, и всё соединилось воедино лишь сейчас. Я думаю, что каждый из вас получил на сегодняшнем уроке большой запас знаний не только из области математики, но и из области истории, географии, биологии, да и просто об окружающей действительности. Все приобретенные знания, я надеюсь, пригодятся вам и помогут стать более образованными и интересными собеседниками.



# Энергетика пирамид

## Диаграммы прорастания семян

