



*МБОУ г. Астрахани «СОШ №48»*  
*Внеклассное мероприятие*  
*по геометрии*  
**„ Ножницы в руках геометра”**



Учитель математики:  
Фастунова Н.А.

*«Предмет математики настолько  
серьёзен,  
что полезно не упускать случаев  
делать его немного занимательным»*

*Блез Паскаль*



## **Цели работы:**

- Изготовление моделей некоторых видов флексагонов.
- Изготовление моделей в технике киригами.
- Изучить применение полученных моделей на практике.

## **Задачи работы:**

- Ознакомление с процессом изготовления фигур.
- Изучение свойств флексагонов, флексоров, флексманов, киригами.
- Описание, сравнение, классификация фигур.



Работа состоит из двух частей: теоретической и практической.

В теоретической части описывается процесс изготовления флексоров, флексманов, различных флексагонов, киригами, приводятся схемы, сравниваются фигуры.

Практическая часть подразумевает применение знаний по теме и создание наглядного результата всей работы, в ней создаются модели флексагонов, и киригами, которые могут служить не только макетами, но и иметь применение в жизни.



# Флексагоны

Открыты флексагоны были случайно в конце 1939 года.

Аспирант-математик из Принстонского университета (США)  
англичанин

Артур Стоун обрезал листы А 4 под новый формат (бумага США  
короче и

шире А4 на  $5,9 \times 18,4$ ), начал складывать из обрезков разные  
фигуры.

Сложив полоску бумаги в трех местах под углом 60 градусов, он  
получил

равносторонний шестиугольник. Склеив концы полоски, Стоун  
получил

 фигуру с весьма любопытными свойствами: подгибая один из углов  
шестиугольника к центру, можно было раскрыть его, подобно бутону  
цветка. Друзья назвали изобретенную Стоуном фигуру  
флексагоном (от

# Понятие о флексорах и флексманах.

Флексоры представляют собой семейство изгибаемых многогранников с  $2n$  вершинами,  $6n$  ребрами (из которых  $2n$

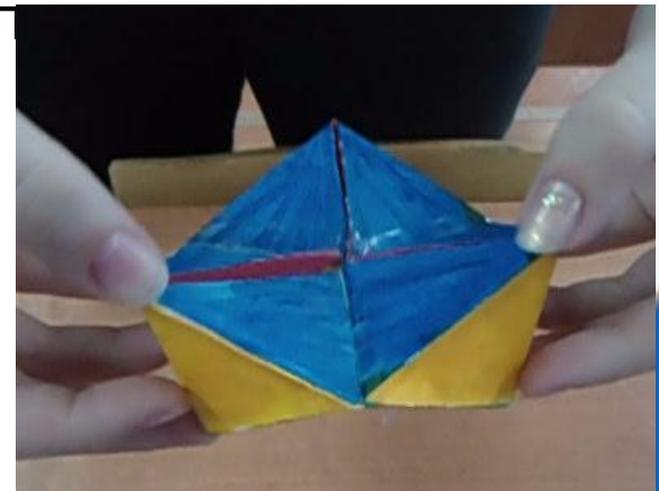
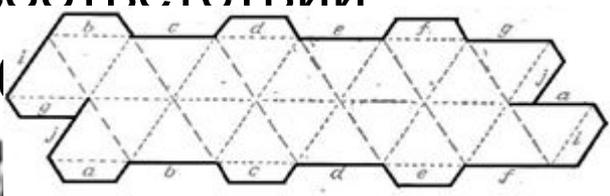
сдвоенных) и  $4n$  треугольными гранями; где  $n = 6, 8$  или любому большему целому числу.

Для изготовления флексора ( $n=6$ ) вырежем начальную развертку:

Затем сгибаем её по линиям (по штриховым— вверх, по пунктирным— вниз) и приклеиваем кл

С О Т В Е Т С Т В И И

С О



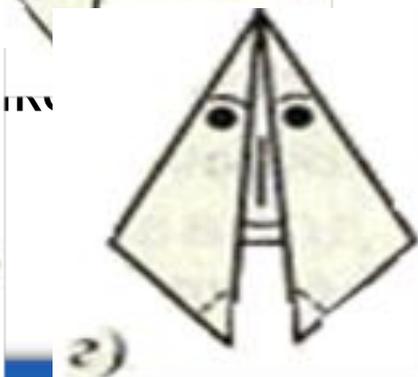
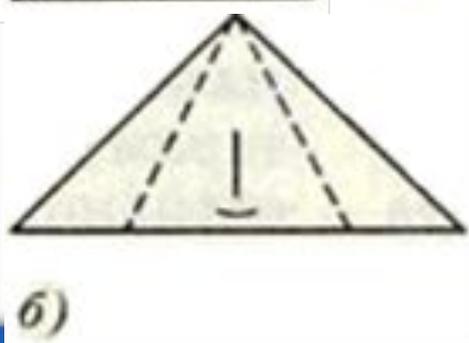
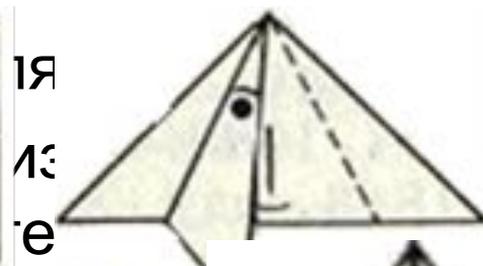
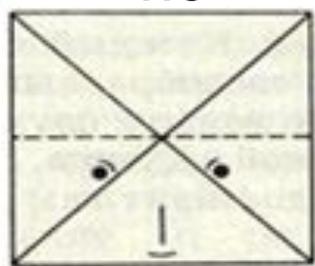
Флексманы переводятся как «гнущиеся человечки». У НИХ

действительно человеческий дар: когда флексман ставят на

отклоненную под углом плоскость, он начинает «идти» по

ней мелкими шажками.

Флексман делают из квадрата бумаги, который сгибают по



х, а посеред

обладает сво

воеобраз

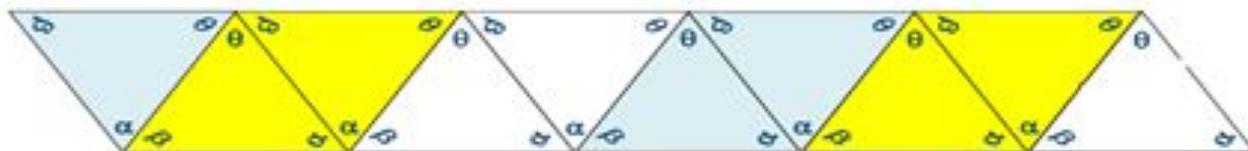


## простейшие флексагоны.

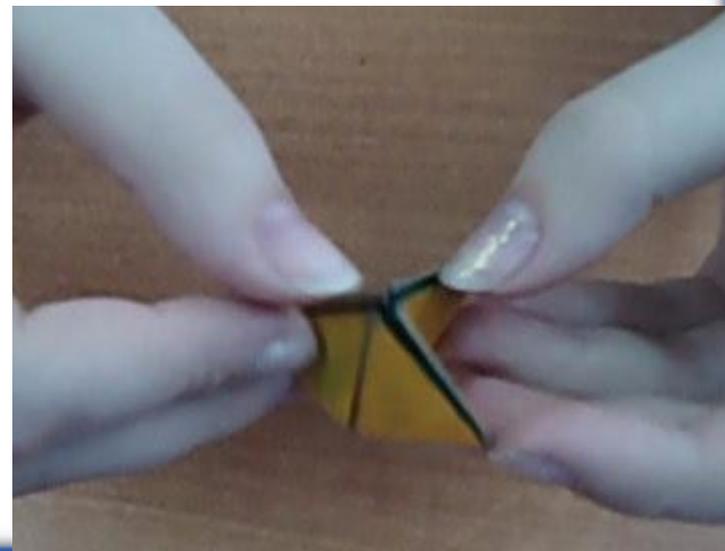
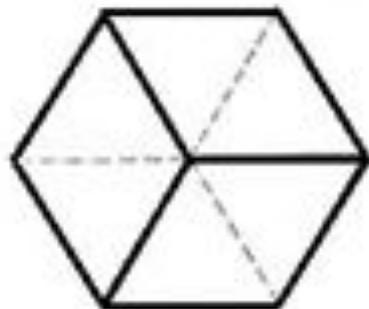
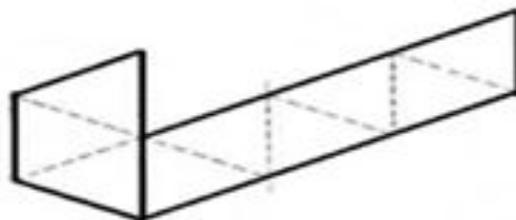
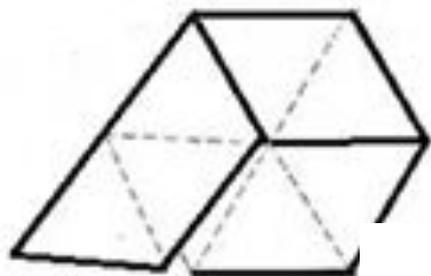
Тригексафлексагон – постоянный флексагон с  
тремя

поверхностями, складывается из полоски,  
размеченной на 10 равносторонних

треугольников.

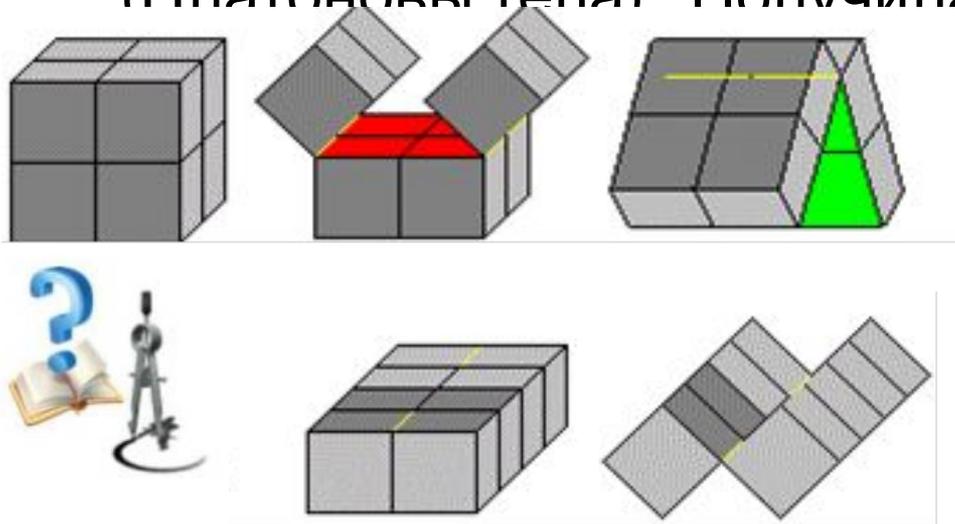


ают.

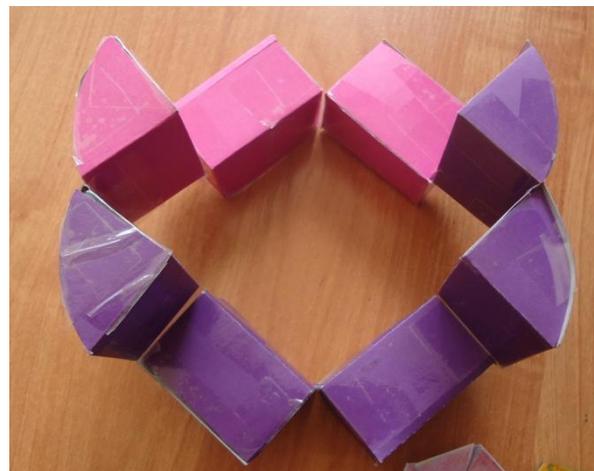


# Создание собственного многогранника.

При создании своего изгибаемого многогранника попробуем объединить принципы тетрафлексагонов и флексоров. Наш многоугольник будет выпуклым тетрафлексагоном. Остается выбрать форму его составных частей. Сначала мы попробовали сделать модель, состоящую из 8 кубов. Заметим, если мы хотим, чтобы наш многоугольник мог изгибаться, мы должны выбрать тела, одинаковые со всех сторон (Платоновы тела) Получилась вот такая фигура.



Продолжим эксперимент и в качестве составных частей возьмем другую фигуру, например четверть цилиндра. Вот, что у нас должно получиться.

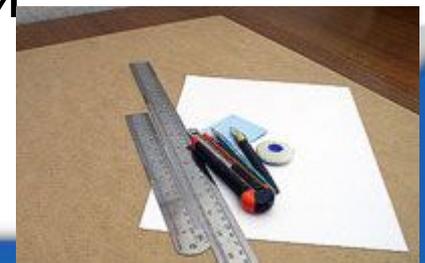


# Киригами

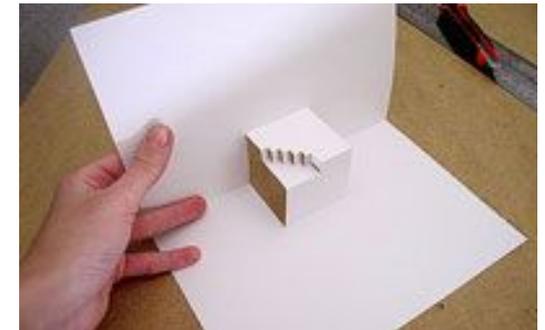
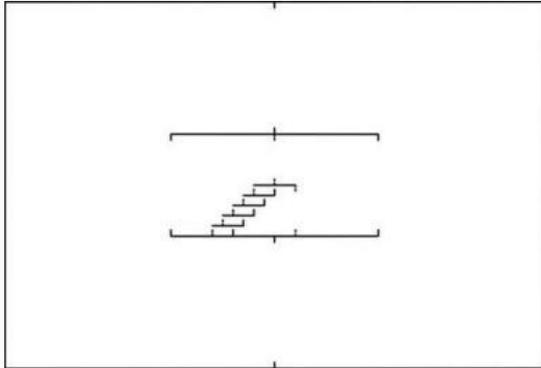
Киригами – японский вид техники разрезания бумаги с применением особенностей ее складывания, переводится на русский язык как «резать» и «бумага».

Для выполнения изделий в технике киригами требуется бумага нужного размера, обязательно маленькие ножницы, канцелярский зажим, чтобы бумага не двигалась во время резания, карандаш и линейка.

Чтобы получить задуманный образ из бумаги, надо сложить бумагу, определенным образом, нанести рисунок, по которому будет производиться резание ножницами. После чего аккуратно развернуть полученную заготовку и отогнуть необходимые детали, для достижения выразительности задуманного образа.

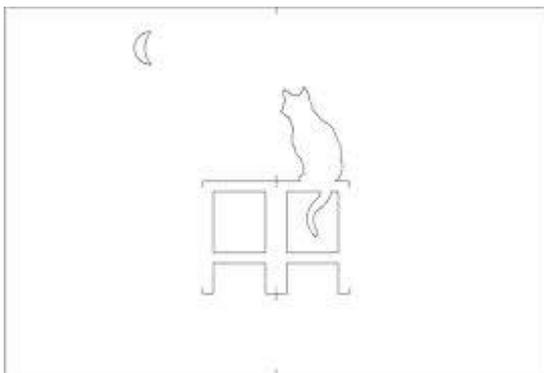


# учебная архитектурная модель.



такого типа задачи можно применять например при разработки проектов зданий инженерам, строителям, архитекторам.

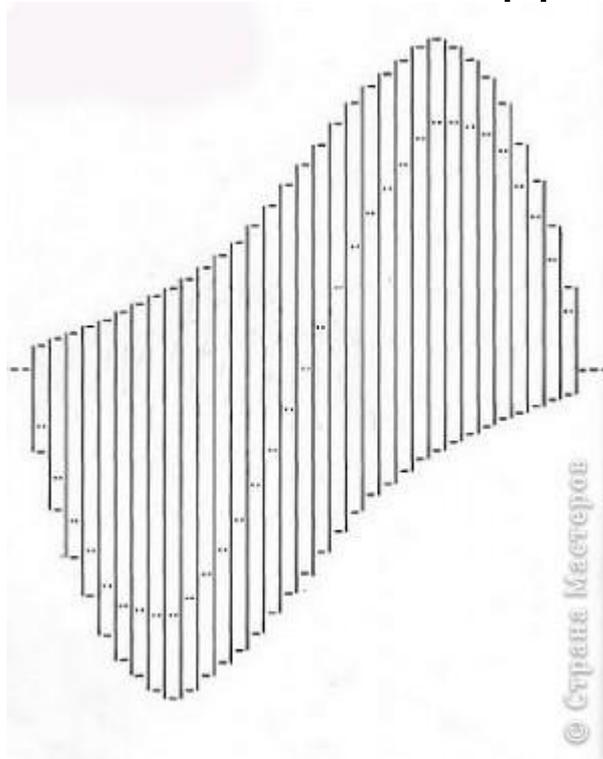
# учебная модель кошки.



С помощью подобных моделей можно самостоятельно иллюстрировать детские книги и создавать мини спектакли. Что вызовет интерес у детей и привлечет их внимание к чтению книги, которую может быть они уже читали много раз.

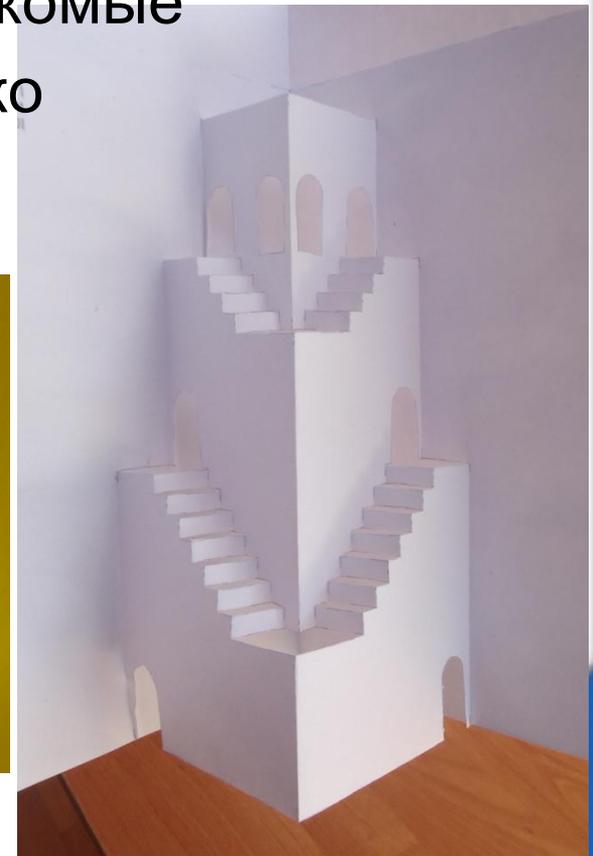


# модель объемной фигуры.



Подобные модели развивают пространственное воображение, так необходимое при изучении стереометрии в 11 классе. Они позволяют увидеть устройство объемных тел, их структуру, а значит, может помочь в изучении и построении сечений объёмных тел.

Сегодня искусство киригами, распространившись по всему миру, не имеет национальной принадлежности, однако, каждой страной наложен свой национальный отпечаток. Можно заметить, что американцы склонны вырезать человечков, французы – флажки, а в России такие знакомые снежинки. Нами выполнены еще несколько моделей киригами .



## Практическое применение:

*флексагонов:*

- можно создавать новые рекламные проекты, прикрепляя к фигуре уже объемные фигуры (возможно, даже и не кубической формы).
- многогранник можно использовать в качестве открытки-трансформера или интересной игрушки.
- можно сделать из него необычную основу для фотографий, даже создать первые материальные презентации.
- но большее применение многогранник может найти в дизайнерском деле: цикл перегибания последовательно позволяет фигуре быть и диваном, и стулом, и креслом и, если убрать одну сторону куба, – полкой для вещей или комодом.



*киригами:*

- С большим наслаждением киригами занимаются дети. Достаточно вспомнить из своего детства с волнением разворачиваемую снежинку, вырезанную из бумаги. Это хороший способ развития у детей пространственного воображения, мелкой моторики рук, аккуратность. Это удивительно: самый обычный лист бумаги помогает ребенку находить необычное в простых, обыденных вещах, развивая творчество;
- Объемное киригами можно применять при изготовлении объемных открыток, а так же книжек- панорам. Особенно интересно смотрятся киригами открытки, если основа отличается по цвету от бумаги, на которой выполнен узор. Киригами открытки могут быть и многоцветными, тем самым открывая еще больший простор для творчества.
- Уникальная техника киригами позволяет дополнить дизайн интерьера, делать редкие подарки. Можно привести примеры настоящих шедевров, выполненных работ в технике киригами. Так Ватару Ито в течение четырех лет создавал «Замок на воде», ставшим произведением искусства.



<http://minutnoe-nastroenie.ru/zamok-iz-bumagi-ot-vataru-itou.html>











Поэт должен видеть то, чего  
не видят другие, видеть  
глубже других.  
И это должен математик.



С. Ковалевская

# Список литературы

- 1. Болл У. «Математическое эссе и развлечения». Пер. с англ. М. «Мир», 1986.
- 2. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. Пер. с англ. Ю.А. Данилова, М., «Мир», 1971.
- 3. Квант. 1988, №7
- 4. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. 5-6 кл.: М., «Дрофа», 2001.
- 5. <http://netnotes.narod.ru/math>
- 6. <http://www.mathematische-basteleien.de/flexagons.htm>
- 7. <http://wikipedea.ru>.

