

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ЛИЦЕЙ КАЗАЧЕСТВА И НАРОДОВ КAVKAZA»

НАУЧНО-ТВОРЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЮНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

IX-я открытая общелицейская научная конференция младших школьников

Секция: математика

Оригами и математика.

Работу выполнила:
Сеинова Каролина
ученица 3«Г» класса
МБОУ ЮРЛК и НК

Научный руководитель:
Иванова О.О., учитель
начальных классов
высшей категории

г. Железноводск, п. Иноземцево

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Понятие об оригами.....	4
1.1. Из истории оригами.....	4 - 6
1.2. Азбука оригами.....	6
1.3. Базовые формы оригами.....	6-7
1.4. Виды и техника оригами.....	7- 8
Глава 2. Оригами – это математика!	9
2.1. Поисковая работа.....	9
2.2. Эксперимент.....	9 - 15
2.3. Некоторые примеры связи математики и оригами.....	15 - 16
Заключение.....	17
Библиография	18
Приложение.....	19 - 22

Введение

Оригами - удивительное искусство бумажной пластики. Сегодня множество людей во всем мире увлекаются искусством «оригами». Бумажные фигурки делают дети и взрослые, художники и конструкторы. Его даже преподают в школах, о нем пишут книги и выпускают журналы с интересными статьями и описанием различных моделей. Я заметила, что, складывая фигурки оригами, сталкиваюсь с математическими понятиями. Мне стало интересно, как связаны таинственное искусство складывания фигурок из бумаги и давно интересующая меня математика.

Я считаю, что тема моей работы современна и актуальна, так как в настоящее время, несмотря на развитие науки и техники, способность к творчеству остается отличительной чертой человека, благодаря которой он может жить в единстве с природой, все созданное творцом всегда было и будет неповторимым, оригинальным и ценным.

Цель: установить взаимосвязь искусства оригами и науки математики.

Задачи: - изучить источники информации по предмету исследования;

- изучить историю оригами, основные этапы его развития;
- рассмотреть базовые формы и приемы оригами;
- исследовать связь математики и оригами;
- заинтересовать окружающих таинственным искусством складывания фигурок.

Гипотеза: искусство оригами тесно связано с математикой и может стать хорошей основой для ее изучения.

Методы исследования: изучение литературы;
построение оригами;
анализ проведенной работы.

Основные результаты: проводя исследования по данной теме, я изучила азбуку и базовые формы оригами, смогла понять, как связаны математика и оригами, нашла аргументы и факты за выдвинутую гипотезу.

Практическая значимость: моя работа показывает возможность использования искусства оригами на уроках математики.

Глава 1. Понятие об оригами.

Многие удивляются, услышав слово «оригами». «А что это такое?» — спрашивают они. Между тем каждый человек наверняка хоть раз в жизни создавал самое простенькое изделие из квадратного листа бумаги— кораблик или самолетик. А в те времена, когда в магазинах не было такого выбора соломенных шляп и панам, люди летом нередко сооружали себе «пилотку» из газеты. И бумажные кораблики, и пилотка сделаны по принципу «оригами».

Один из самых доступных любому человеку материалов – это бумага, и рукоделие из нее не только получило широкое распространение, но и имеет достаточно много разновидностей. Для создания некоторых бумажных поделок достаточно иметь подходящую бумагу, для других могут понадобиться ножницы, клей и некоторые дополнительные инструменты и элементы.

1.1. История оригами

Родина оригами - Япония. Искусство складывания бумаги зародилось в Стране Восходящего солнца много веков назад. Фактически, история оригами началась в Китае, когда китайскому императору доложили о замечательном открытии - была создана бумага.

Первые попытки сложить лист начались в японских храмах и монастырях. В далекой древности оригами имело религиозное предназначение. Ими украшали статую богини милосердия, чтобы задобрить ее и попросить покровительства.

Появление первых фигурок относится к средним векам. Умение складывать из бумаги считалось одним из признаков хорошего образования и изысканных манер. В те времена бумага была материалом редким и дорогим. Фигурки оригами служили гербом и печатью в некоторых знатных семьях.

Самураи делали амулеты оригами из бумаги с добавлением полосок акульей шкуры или волокон сушеного мяса. Такие амулеты были призваны охранять самурая и приносить ему победу.

Позже искусством складывания из бумаги стали заниматься, в основном, женщины и дети. Оно стало частью традиций и обычаев, украшением японского быта, карнавальных шествий, народных праздников. Кроме того, очень популярно было искусство складывания писем. Особым образом свернутые послания похожи были на головоломку. Развернуть их мог только посвященный.

Во второй половине XIX века оригами перешло границы Японии. В странах Европы начали знакомиться с классическими фигурками, выполненными в технике оригами.

Бурное развитие оригами началось только после второй мировой войны, главным образом, благодаря усилиям всемирно известного мастера-оригамиста Акиры Йошизавы. Именно он изобрел единую универсальную систему знаков, с помощью которых можно записать схему складывания любой фигурки.

Новое возрождение оригами так же тесно связано со страшной трагедией, произошедшей 6 августа 1945 года, когда "люди" решили испытать атомную бомбу на человеке, подписав смертный приговор городу Хиросима.

Среди тех, кто не сгорел заживо и был обречен на медленную и мучительную смерть была Садако Сасаки. Именно тогда среди детей, обреченных на гибель, возникла легенда о свободной птице, символе жизни - журавлике. Дети искренне верили, что, смастерив из бумаги 1000 журавликов, они исцелятся и останутся живы.

В память о жертвах атомной бомбардировки в Хиросиме заложили парк Мира. В мае 1958 года там был открыт монумент, посвященный погибшим детям.

Движение "1000 журавликов" возродило интерес к оригами. По всему миру стали издаваться красочные книги, буклеты, журналы, посвященные этому искусству.

Каждая страна приняла оригами по-своему, в соответствии со своими культурой и традициями.

Складывая оригами, люди часто задаются вопросом: «А почему квадрат? И почему нельзя резать?»

На востоке к квадрату всегда относились с особым почтением. В Древнем Китае он символизировал землю. Считалось, что земля имеет форму квадрата, над которой нависает купол неба. Форму квадрата имеют и все, родившиеся на востоке игры: шахматы, танграм. Квадрат – это наименьший размер комнаты в японском доме – два татами. Все иероглифы можно вписать в квадрат. Исследуя возможности оригами, современные мастера доказали, что ни одна форма не имеет такие возможности для складывания, как квадрат.

Что же касается запрета разрезать, то он прямо связан с убеждением, что все во Вселенной связано со всем. Все формы перетекают одна в другую. Как в фигурке оригами, квадрат, видоизменяясь, дает жизнь новой форме. Разрез нарушает единое целое.

1.2. Азбука оригами

В международной литературе по оригами давно сложился определенный набор условных знаков, необходимых для того, чтобы зарисовать схему складывания даже самого сложного изделия. Условные знаки играют роль своеобразных "нот", следуя которым можно воспроизвести любую работу. Помимо знаков, существует небольшой набор приемов, которые встречаются достаточно часто. Обычно они даются в книгах без комментариев. Считается, что любой новичок умеет выполнять их на практике. Международные условные знаки вместе с набором несложных приемов и составляют своеобразную "азбуку" оригами, с которой должен быть знаком любой складыватель. Большая часть условных знаков была введена в практику еще в середине XX века известным японским мастером Акирой Йошизавой. В последние десятилетия к этим знакам добавилось несколько новых. К введению любых дополнительных обозначений следует относиться очень осторожно, и уж, конечно, совсем не стоит "изобретать велосипед" и пытаться записывать схемы складывания как-то по-своему. Все обозначения в оригами можно разделить на линии, стрелки и знаки.

1.3. Базовые формы оригами

Многие фигурки оригами на начальном этапе складываются одинаково, то есть имеют одну основу - базовую форму. База – это самая простая уже сложенная форма, из которой со временем могут появиться множество различных фигурок.

Сегодня в мире существует целых 11 базовых форм (*Приложение 3*).

- 1) Простые базовые формы: треугольник, книга, дверь, воздушный змей;
- 2) Средние базовые формы: блин, рыба, двойной треугольник, двойной квадрат;
- 3) Сложные базовые формы: птица, катамаран, лягушка.

Часто в книгах об оригами даже не приводятся схемы базовых форм оригами, подразумевается, что мастер оригами уже с ними знаком.

1.4. Виды и техника оригами

Модульное оригами

Одной из популярных разновидностей оригами является модульное оригами, в котором целая фигура собирается из многих одинаковых частей (модулей). Каждый модуль складывается по правилам классического оригами из одного листа бумаги, а затем модули соединяются путём вкладывания их друг в друга, появляющаяся при этом сила трения не даёт конструкции распасться. Одним из наиболее часто встречающихся объектов модульного оригами является кусудамы, объёмное тело шарообразной формы.

Простое оригами

Простое оригами — стиль оригами, придуманный британским оригамистом Джоном Смитом, и который ограничен использованием только складок горой и долиной. Целью оригами является облегчение занятий неопытным оригамистам, а также людям с ограниченными двигательными навыками. Данное выше ограничение означает невозможность многих (но не всех) сложных приёмов, привычных для обычного оригами, что вынуждает к разработке новых методов, дающих сходные эффекты.

Складывание по развёртке

Развёртка (англ. creasepattern; паттерн складок) — один из видов диаграмм оригами, представляющий собой чертёж, на котором изображены все складки готовой модели. Складывание по развёртке сложнее складывания по традиционной схеме, однако, данный метод даёт не просто информацию, как сложить модель, но и как она была придумана — дело в том, что развёртки используются при разработке новых моделей оригами. Последнее также делает очевидным факт отсутствия для некоторых моделей иных диаграмм, кроме развёртки.

Мокрое складывание

Мокрое складывание — техника складывания, разработанная Акирой Йошизавой и использующая смоченную водой бумагу для придания фигуркам плавности линий, выразительности, а также жесткости. Особенно актуален данный метод для таких негеометрических объектов, как фигурки животных и цветов — в этом случае они выглядят намного естественней и ближе к оригиналу. Не всякая бумага подходит для мокрого складывания, а лишь та, в которую при производстве добавляют водорастворимый клей для скрепления волокон. Как правило, данным свойством обладают плотные сорта бумаги.

Глава 2. Оригами – это математика!

Как связано искусство оригами и точная наука математика? Этот вопрос я решила изучить.

Я проанализировала базовые формы оригами и заметила, что уже при первом знакомстве с этим искусством мы узнаем о таких простых формах, как прямоугольник и треугольник. Когда складываем простую форму, то знакомимся с квадратом, согнув углы которого к центру можно увидеть, что квадрат может состоять из четырёх одинаковых треугольников. Складывая форму «Воздушный змей», знакомимся с ромбом. Азбука оригами включает в себя такие геометрические понятия, как точка и линия.

Таким образом, оригами и математика (а именно геометрия) неразрывно связаны. При изготовлении различных моделей оригами мы используем множество понятий из математики (такие как точка, линия, квадрат, прямоугольник, треугольник).

2.1. Поисковая работа.

В рамках поисковой работы я сначала рассмотрела некоторые базовые модели оригами и выяснила их связь с математическими понятиями.

(См. Приложение 1).

Затем я решила взять несколько стандартных схем оригами, и выяснить какие геометрические фигуры используются в них.

Для этого необходимо снова рассмотреть основы оригами.

(См. Приложение 2).

И сейчас я могу сделать вывод, что при работе с оригами следует знать следующие фигуры:

1. Прямая, квадрат, треугольник, угол, ромб.

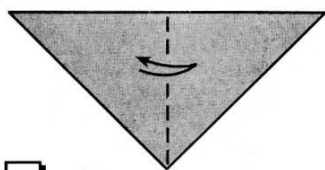
2.2. Эксперимент.

Проведем эксперимент по сложению оригами. И сразу выпишем, знания каких геометрических фигур мне были нужны.

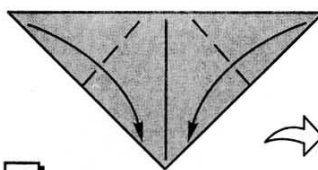
Схема 1. «Медведь»

МЕДВЕДЬ

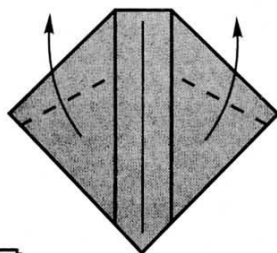
Возьмите коричневый квадрат размером 20×20 см и сложите базовую форму «треугольник».



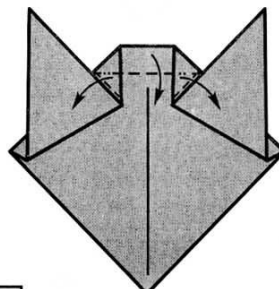
1 Перегните треугольник пополам.



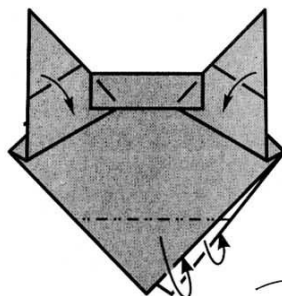
2 Опустите углы, немного не доводя их до вершины угла.



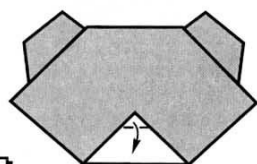
3 Поднимите уголки-уши.



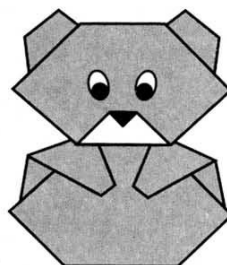
4 Опустите верхнюю часть, раскрывая «карманы».



5 Согните уголки на ушах, внизу согните углы от себя, пряча угол первого слоя бумаги внутрь фигурки. Переверните.



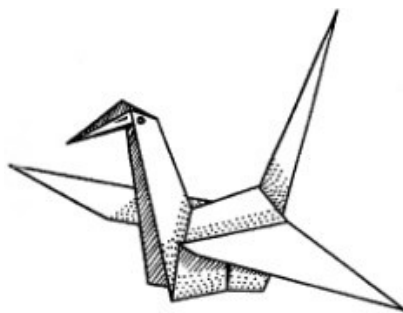
6 Опустите уголок-носик.



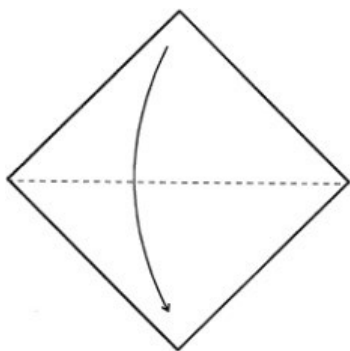
7 Приклейте глазки, з красьте носик.

Геометрические фигуры: квадрат, треугольник, прямая.

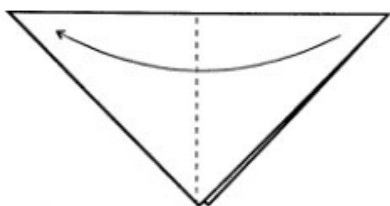
Схема 2. «Журавлик»



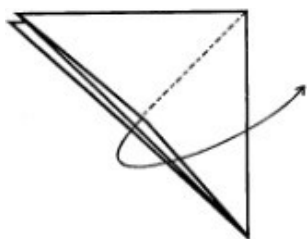
Сейчас вы узнаете, как сделать журавлика из бумаги. Журавли из бумаги не очень сложная фигурка.



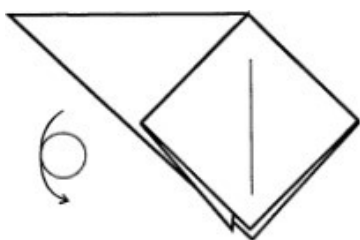
1. Сложите листок по диагонали.



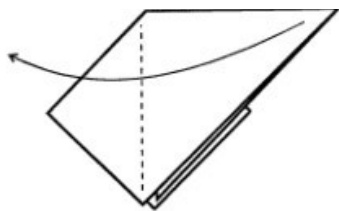
2. Сложите по вертикальной оси.



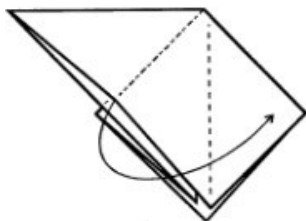
3. Расправьте верхний треугольник в квадрат.



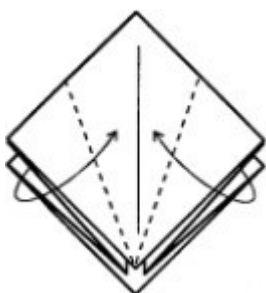
4. Переверните.



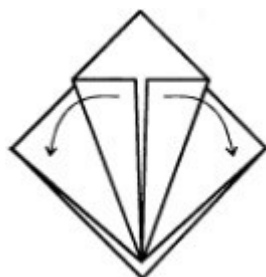
5. Перекиньте треугольник направо.



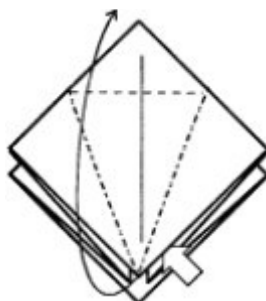
6. Расправьте угол в квадрат.



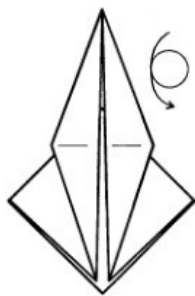
7. Сложите верхний слой боковых уголков к середине.



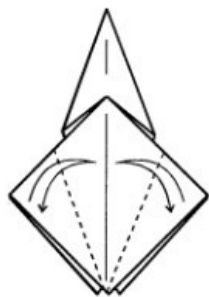
8. Отогните их обратно.



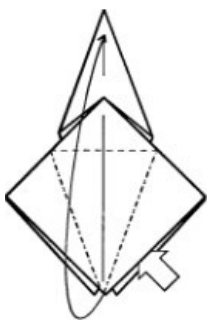
9. Разверните верхний слой по линиям перегиба вверх.



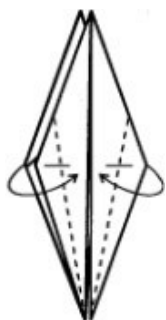
10. Переверните фигуру.



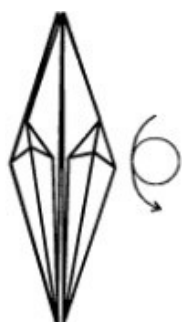
11. Сделайте перегибы к середине.



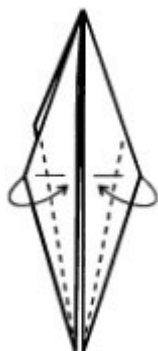
12. Разверните верхний слой по линиям перегиба вверх.



13. Согните боковые углы верхнего слоя к середине.



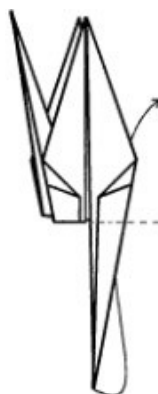
14. Переверните.



15. Согните боковые углы верхнего слоя к середине.



16. Левый нижний угол согните внутрь вверх.

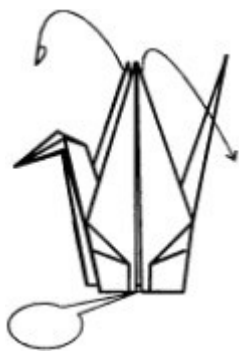


17. То же сделайте с правым углом.

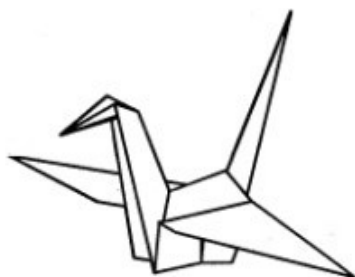


18. Согните один из углов внутрь.





19. Расправьте «головку» и «хвост» журавлика из бумаги, раздвиньте «крылья» и надуйте фигурку.



20. Журавлик из бумаги готов. Надеемся, что вопрос о том, как сделать журавлика из бумаги у вас отпал.

И здесь я наблюдаю те же геометрические фигуры: квадрат, ромб, диагональ, треугольник, прямоугольник, прямую, угол.

2.3. Некоторые примеры связи математики и оригами.

Согласно классическому оригами, объектом складывания является неразмеченный квадратный лист бумаги без разрезов.

С точки зрения математики, целью оригамиста является точное определение местоположения одной или более точек листа, задающих складки, необходимые для формирования окончательного объекта. Процесс складывания подразумевает выполнение последовательности точно определенных действий по следующим правилам:

- ✓ Линия определяется либо краем листа, либо линией сгиба бумаги.
- ✓ Точки определяются пересечениями линий.
- ✓ Все складки определяются единственным образом путем совмещения различных элементов листа — линий или точек.

- ✓ Стиб формируется единственной складкой, причем в результате складывания фигура остается плоской.

Последний пункт сильно ограничивает возможности складывания, разрешая только одну складку за раз. На практике даже простейшие модели оригами подразумевают создание нескольких складок за одно действие.

В процессе складывания фигур оригами мы знакомимся с различными геометрическими фигурами: треугольником, квадратом, прямоугольником и так далее. Учимся легко ориентироваться в пространстве и на листе бумаги, делить целое на части, находить вертикаль, горизонталь, диагональ, узнаём многое другое, что относится к геометрии и математике.

Американский педагог Ф. Фребель уже в середине XIX века заметил геометрическую особенность оригами и ввел его как учебный предмет в школе.

Например, основы геометрии он предлагал изучать не с помощью циркуля, линейки и некоторых понятий, а на примере фигур складывающейся бумаги. Он активно внедрял оригами в педагогический процесс. К сожалению, тогда Фребель не владел такой, как в настоящее время, техникой складывания фигур.

Идеи Фребеля и сегодня очень интересны. Поэтому не удивительно, что в наши дни оригами продолжает играть определённую роль в развитии и воспитании. Оригами способствует активности, как левого, так и правого полушарий мозга, так как требует одновременного контроля за движениями обеих рук.

В конце XX века возник новый термин **«оригаметрия»**, обозначающий область геометрии, в которой задачи решаются только методом складывания.

Одна из таких задач это **деление исходного квадрата** без предварительных чертежей и измерений. Как это сделать, не прибегая к карандашу? Например, как разделить квадратный лист бумаги на три равные части?

Заключение.

Как наглядное средство лист бумаги применяется в обучении математике с давних пор. Но на уроках математики важно не то, какую фигурку вы сложили из бумаги, а наоборот. Разверните любую бумажную поделку. Линии сгиба образовали треугольники, квадраты, четырехугольники... К тому же, разворачивая поделку, можно наблюдать преобразование пространственной фигуры в плоский лист бумаги. А значит, упражнения с листом бумаги позволяют знакомиться с различными геометрическими фигурами и изучать их простейшие свойства.

Исходя из всего вышеизложенного мною, я могу сделать выводы:

- искусство оригами тесно связано с математикой и помогает ее изучать;
- данная тема представляет большие возможности для проявления исследовательских и творческих умений при решении задач.

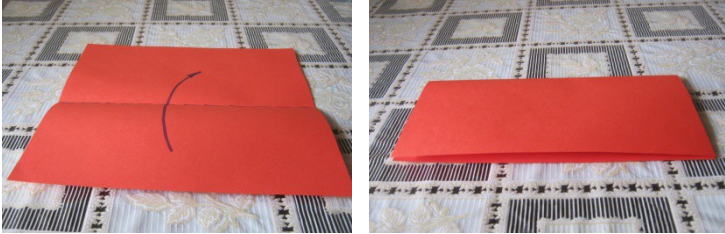
Гипотеза, которую я ставила в начале работы «Искусство оригами тесно связано с математикой и может стать хорошей основой для ее изучения», подтвердилась.

Мне было очень интересно работать над данной темой. В дальнейшем я продолжу свою работу, так как это мне поможет находить новые способы решения некоторых задач, а также при изучении геометрии.

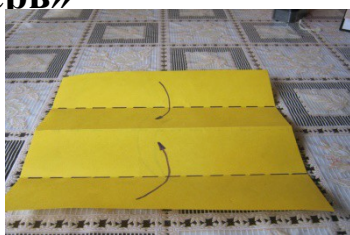
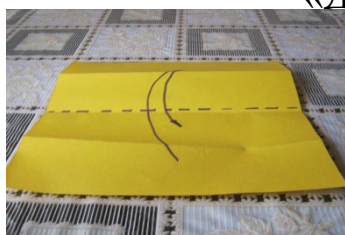
Библиография

1. Афонькин С. Ю. Афонькина Е.Ю. Волшебные шары оригами. –М.: Терра-Книжный клуб; Издательство «Аким», 2001
2. Стейнберг М. Смастерим из бумаги. Складывание. Таллин, 1988
3. Сержантова Т.Б. Оригами. Лучшие модели / Т.Б. Сержантова . – М.:Айрис-пресс, 2010
4. Эм Г.Э. Путешествие в страну Оригами. Пособие для учителей и родителей.
5. Юрина Н. Г. По книге «Я познаю мир», 2004
6. //Математика в школе//№9, 2011
7. //Математика. Все для учителя! //№11(35), 2013
8. Ильина Н.К. Оригами. Необычные модели для развития фантазии. - М.:РИПОЛ классик, 2012
9. Выгонов В.В. Трехмерное оригами.- М.: Издательский Дом МСП, 2007
10. Интернет-ресурсы:
[http:// www.origami – do.ru](http://www.origami-do.ru)
[http:// www.origami .ru](http://www.origami.ru)
<http://origamis.ru>
<http://www.vlasta-idea.ru>
<http://bebi.lv>
<http://www.origami.kulichki.ru/modules.php?name=Pages&go=page&pid=2>

Связь базовых моделей оригами с математическими понятиями.

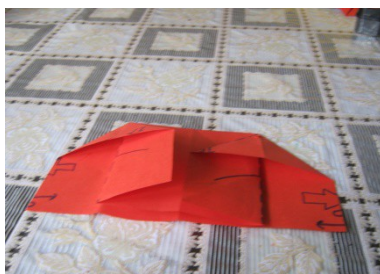
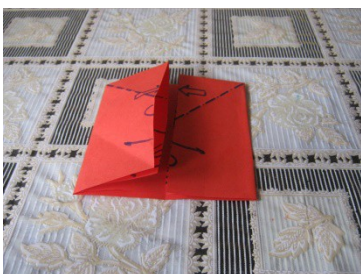
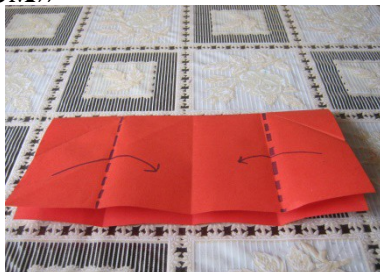
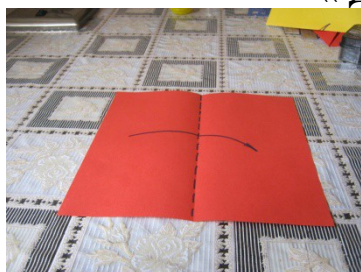
Базовая модель	Математические понятия
<p style="text-align: center;">« Книга »</p> 	<p>Линия, квадрат, прямоугольник, деление листа на две равные части, прямой угол.</p>
<p style="text-align: center;">« Треугольник »</p> 	<p>Квадрат, диагональ, треугольник, равные углы.</p>
<p style="text-align: center;">« Гора »</p> 	<p>Квадрат, диагональ, угол, центр, треугольник.</p>

«Дверь»



Квадрат, деление листа на две и четыре равные части.

«Дом»



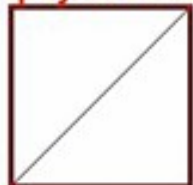
Квадрат, деление листа на две, четыре, восемь равных частей, треугольник.

Основные условные обозначения

Сгиб долиной, линия сгиба долиной.		Сгиб горой, линия сгиба горой.	
Перегнуть долиной.		Перегнуть горой, существующая линия.	
Складка-молния (комбинация сгибов долиной и горой).		Совместить отмеченные точки.	
Перевернуть фигуру, невидимая линия.		Повернуть фигуру в одной плоскости.	
Тянуть, тащить.		Двойная складка-молния (внутри).	
Двойная складка-молния (наружу).		Раскрыть (обычно карман).	
Вогнуть внутрь.		Выгнуть наружу.	
Вогнуть внутрь, утопить.		Повторить действие (сбоку или сзади) один, два или три раза.	
Равные углы.		Равные части.	
Надуть.		Завернуть.	
Увеличение изображения.			

Простые базовые формы

Треугольник



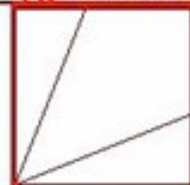
Книга



Дверь



Воздушный змей



Средние базовые формы

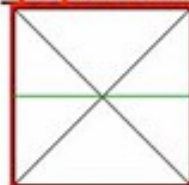
Блин



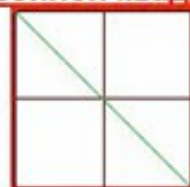
Рыба



Двойной
треугольник

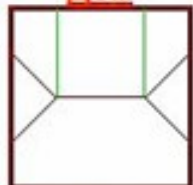


Двойной квадрат



Сложные базовые формы

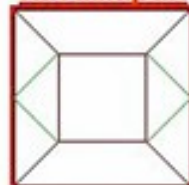
Дом



Птица



Катамаран



Лягушка

