***«Оригами - это математика!»***

**Гипотеза:** Помогает ли оригами изучать математику?

**Содержание**

Введение

Глава 1. Понятие об оригами

1.1. История оригами

1.2. Виды и техники оригами

Глава 2. Азбука оригами

2.1.  Оригами-это математика!

2.2.  Оригаметрия.

Заключение

Использованная литература

Приложения

**Введение.**

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 — это 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».

Оригами - удивительное искусство бумажной пластики. Оригами это японское искусство складывания бумаги, образовано от японского oru (складывать) и kami (бумага). 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. Мы заметили, что, складывая фигурки оригами, сталкиваемся с математическими понятиями. Нам стало интересно, как связаны таинственное искусство складывания фигурок из бумаги оригами и давно интересующая нас  математика.

**Глава 1. Понятие об оригами**

Это искусство родилось в Японии. В «Японских хрониках» говорится, что его начало восходит к 610-му году. Кто бы подумал, глядя на простенький кораблик, что первоначально в изделия из бумажного квадрата вкладывался большой смысл! На востоке к квадрату относились с большим уважением. В буддизме он считался отражением Космоса, той великой Пустоты, из которой происходят все вещи. К бумаге японцы тоже относились с почтением, как ко всему недолговечному, непрочному, живущему один миг. Они считали, что в каждой такой вещи — бабочке, росинке, тонком листочке бумаги — живет дыхание вечности и надо уметь его уловить.

Так, квадрат — символ Космоса, из которого на Землю приходят и обретают форму вещи, и бумага — миг, в котором заключено дыхание вечности, стали родителями оригами. И, правда, разве не чудо: сделать без ножниц и клея, без каких-либо подручных средств, из простого бумажного листа все, что угодно: человека, зверя, птицу, цветок, сказочного дракона…

Со временем искусство «оригами» завоевало весь мир. Дошло и до нас. Еще великий Лев Толстой описывал в своей статье «Что такое искусство» случай, когда его научили «делать из бумаги, складывая и выворачивая ее известным образом, петушков, которые, когда их дергаешь за хвост, махают крыльями».

Описание простой, доступной ребенку, модели, можно найти в каждом номере журнала «Япония». А в российском журнале «Оригами», на который можно свободно подписаться, вы найдете и самые простые модели — для начинающих, и сложные — для знатоков, а также статьи об истории «оригами», и последние новости.

Сейчас первоначальный философский смысл этой игрушки забылся. Кроме традиционных поделок из квадрата, изобрели множество других способов создания бумажных фигур. Это могут быть модели, сложенные из правильного треугольника и половинки квадрата, оторванной по вертикали или диагонали, или даже из пяти-, шести-, восьмиугольников. Последняя «мода» — складывать оригами из листа обычной писчей бумаги стандартного формата.

Еще делают модели, сплетенные из бесконечной ленты — тут уж оригами переходит в макраме. Совсем отошел от традиционного «оригами» также способ делать модели из множества одинаковых деталей (модулей). Так, из нескольких квадратов можно сделать красивый браслет или даже диадему.

В наше время оригами перестало быть только игрушкой. Этим искусством заинтересовались ученые и конструкторы. Проходят научные симпозиумы по оригами. Уже создаются сложнейшие технические конструкции — бумажные модели…

Но детей, конечно, больше всего интересует оригами как возможность создать новую игрушку. А можно создать новые, свои собственные объемные фигурки из бумаги.

Итак, оригами – это искусство складывания из бумаги.

**1.1. История оригами**

Знакомство с оригами следует начинать с древней истории. Именно там, в Древнем Китае, в 105 году нашей эры появились первые предпосылки для возникновения оригами- искусства складывания любых фигурок из квадратного листа бумаги без использования ножниц и клея.

Как свидетельствует история, в том знаменательном году чиновник Цай Лунь сделал официальный доклад императору о том, что создана технология производства бумаги. Многие десятилетия под страхом смертной казни китайцы хранили тайну создания белого листа. Но со временем, когда монахи Китая начали свои путешествия в Японию, вместе с ними стали путешествовать, и некоторые тайны этой страны. В 7 веке странствующий буддийский монах Дан-Хо, о котором современники говорили, что он богат знаниями и умеет делать тушь и бумагу, пробирается в Японию и обучает монахов изготавливать бумагу по китайской технологии. Очень скоро в Японии сумели наладить свое массовое производство бумаги, во многом обогнав Китай.

Первые листочки бумаги, сложенные в необычные фигурки появляются сначала в монастырях. Иначе и быть не могло. Ведь в японском языке понятия "Бог" и "Бумага" звучат одинаково, хотя и обозначаются разными иероглифами. Фигурки из бумаги имели символическое значение. Они становились участниками религиозных церемоний. Украшали стены храмов. Помещались на жертвенный костер. До наших дней дошли одни из первых фигурок из бумаги - коробочки "санбо", в которые японцы вкладывали кусочки рыбы и овощей, поднося их в качестве жертвоприношений. Но это еще не было искусство. Просто лист бумаги, очень ценный и дорогой, несущий в себе имя Бога, становился неотъемлемой частью жизни японца.

В средние века, когда производство бумаги позволило снизить на нее цену, искусство складывания проникло в быт дворянства. И тогда появилось искусство самураев. В те времена считалось признаком хорошего воспитания умение богатого дворянина развлечь свою даму на балу складыванием бумажных фигурок. Тогда же возникло и искусство сворачивания тайных писем. Используя свое умение, самураи так складывали свои записки, что только посвященный мог развернуть его. Кроме того, оригамные фигурки часто использовали в свадебной церемонии, украшении домов или праздничных шествиях.

Со временем оригами (а этот термин возникает только в 1880 году) становится обязательным занятием во многих японских семьях. Мамы передавали свои знания дочкам, показывая немногие известные им фигурки.

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. Последствия чудовищного эксперимента были ужасны: из 420 тысяч жителей города погибло 80 тысяч. В течение 20 лет от последствий облучения умерло еще 200 тысяч человек. Среди погибших было много детей.

В память о жертвах атомной бомбардировки в  Хиросиме заложили парк Мира. В мае 1958 года там был открыт монумент, посвященный погибшим детям. Памятник изображает бомбу, на вершине и по бокам которой размещены фигуры детей с поднятыми к небу руками.

Именно тогда среди детей, обреченных на гибель, возникло поверье о свободной птице, символе жизни - журавлике. Дети искренне верили, что, смастерив из бумаги 1000 журавликов, они исцелятся, останутся живы. Двенадцатилетняя девочка, чья смерть послужила поводом для сооружения памятника, успела сделать только 644 журавлика. Удивительная детская солидарность волной прокатилась по всем странам мира. Япония стала получать миллионы посылок со всех континентов с бесценным грузом - бумажными журавликами, собранными в гирлянды по 1000 штук. Эти гирлянды и сегодня украшают памятник и являются протестом войне и укором взрослым.

**1.2. Виды и техники 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 кусудама, 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 Ёсидзавой и использующая смоченную водой бумагу для придания фигуркам плавности линий, выразительности, а также жесткости. Особенно актуален данный метод для таких негеометричных 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. 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. Каждый оригамист должен знать эти знаки и уметь пользоваться ими для записей. 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. (***Приложение1.)***

**2.1. Оригами – это математика!**

     Многие считают, что оригами это забава, с помощью которой люди создают различные фигуры,  но  очень многое в оригами связано с математикой. Оригами  связано с  геометрией, оригами, как наука, способна изумить нас формами, о возможности существования которых, мы, может быть, и не догадывались.

В процессе складывания фигур оригами мы знакомимся с различными геометрическими фигурами: треугольником, квадратом, трапецией и т.д., 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.

Первые попытки использовать оригами в педагогической практике в Европе справедливо связывают с именем немецкого гуманиста Фридриха Вильгельма Августа Фребеля  (1792-1852).Именно он в начале  XIX века начал создавать детские сады, а затем и школу. Фребель считал Природу лучшим учителем. Он сам сначала был лесником, очень любил и ценил природу и поэтому  не хотел, чтобы в школе дети занимались зубрёжкой. Фребель считал, что жизнь, движение и знание – есть три главные составляющие развития Человека. Его  теория взглядов на образование  и развитие личности включает в себя  4 главных компонента:

         1. Свободная активность.

         2. Творчество.

         3. Участие в жизни общества.

         4. Мышечная активность.

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. Но система его детских садов выжила, уже в 1892 году в Англии был основан специальный Фребелевский колледж, были они и в Америке, Японии, во многих странах Азии.

Идеи Фребеля и сегодня очень интересны. Не удивительно поэтому, 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? Приведём примеры деления квадратного листа бумаги на две, три, четыре, ... десять равных частей. (***Приложение 2.***)

В наше время оригами с математической точностью шагает по планете семимильными шагами. Ученные придумали использовать приёмы оригами в космосе, а именно  [Миура-ори](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%83%D1%80%D0%B0-%D0%BE%D1%80%D0%B8) — схема жесткого складывания, которая использовалась для развертывания больших установок [солнечных батарей](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F) на [космических спутниках](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8).

Математика это одна из сторон оригами и наоборот оригами является одной из направляющих математики.

**2.2. Оригаметрия.**

Оригами используется в геометрии -для доказательства теорем и решения задач. Решение задач с помощью оригаметрии–способ необычный и интересный, так как многие понятия школьного курса геометрии просто и наглядно объясняются демонстрацией оригами. ***Оригаметрия***–область очень молодая, и пока не существует ни соответствующих программ, ни учебников, которые давали бы подобный материал систематически. Вместе с тем многие понятия курса геометрии в школе гораздо проще и нагляднее объясняются с помощью оригаметрии.

Для построения теории используется система ***аксиом***. Действительно, аксиомы оригаметрии существуют! Их предложил живущий в Италии японский математик ХумианиХузита.Таких аксиом, с его точки зрения, всего шесть.

**Аксиома 1.** Существует единственный сгиб, проходящий через две данных точки.

**Аксиома 2.** Существует единственный сгиб, совмещающий две данные точки.

**Аксиома 3.** Существует единственный сгиб, совмещающий две данные прямые.

**Аксиома 4.** Существует единственный сгиб, проходящий через данную точку и перпендикулярный данной прямой.

**Аксиома 5.** Существует единственный сгиб, проходящий через данную точку и помещающий другую данную точку на данную прямую.

**Аксиома 6.** Существует единственный сгиб, помещающий каждую из двух данных точек на одну из двух данных пересекающихся прямых.

В 2002 году японский оригамистКошироХатори обнаружил сгиб, который не описан в аксиомах Х. Хузита.

**Аксиома 7.** Для двух данных прямых и точки существует линия сгиба. Перпендикулярная первой прямой и помещающая данную точку на вторую прямую.

**Доказательство теорем с помощью оригами.**

**Теорема 1.**Сумма углов любого треугольника равна 180 градусов.

**Доказательство.** Возьмем лист бумаги, имеющий форму произвольного треугольника.

 1) Проведем сгиб через одну из вершин треугольника, перпендикулярно противоположной стороне (высоту треугольника).

2) Совместим вершины треугольника с точкой у основания высоты треугольника.

3)Получаем, что углы 1, 2 и 3 треугольника совпали при наложении с развернутым углом, следовательно, сумма углов равна 180 градусов.

**Теорема 2.** Накрест лежащие углы, образованные при пересечении двух параллельных прямых секущей, равны.

**Доказательство**. 1) Возьмем лист бумаги с двумя параллельными сторонами и секущей АВ. Сравним накрест лежащие углы- углы 1 и 2.

2) Совместим вершины накрест лежащих  углов- точки А и В.

3)Углы 1 и 2 совпали при наложении, следовательно, угол 1 равен углу 2. Значит, накрест лежащие углы, образованные при пересечении двух параллельных прямых секущей, равны.

**Задача:** Прямая, проходящая через середину биссектрисы AD треугольника АВС и перпендикулярная AD, пересекает сторону АС в точке М.Доказать, что  MD //AB.

**Решение:** Возьмем лист бумаги, имеющий форму производного треугольника. Проведем биссектрису AD, согнув лист так, чтобы сторона АС совместилась со стороной АВ. Наметим середину АD, совместив точки А и D. Проведем ОМ, перпендикулярнуюAD. Согнем лист по линии  MD.Для доказательства параллельности MD и АВ сравним углы 1 и 3, для этого согнем лист по AD и совместим точки А и D. Углы 1 и3 совпали, а они накрест лежащие ,следовательно, MD //  AB.

**Заключение.**

Оригами и математика, словно две сестры, которые не терпят неточности и поспешности. Само оригами дает полет фантазии, а математика эту фантазию облачает в платье науки.

Японское искусство оригами очень широко вошло в нашу российскую жизнь и стало неотъемлемой частью для интеллектуального и познавательного развития. Оригами способствует в первую очередь  развитию математических качеств (наблюдательность, внимание и произвольность, логическое и пространственное мышление, точность и аккуратность) человека. Это умение необходимо как на основных уроках -  математика (геометрия, стереометрия), ИЗО, труд,  так  и на дополнительных элективных занятиях, кружках.

 Изучения данную тему, вы сможете прикоснуться к тайнам оригами, понять смысл математических принципов в бумажной пластике. Выполняя геометрические фигуры в технике оригами, вы познакомитесь  с новыми геометрическими понятиями, основными определениями,  и наглядно изучите закономерности поведения двухмерной плоскости в трехмерном пространстве. Оригами, действительно, помогает изучать математику.

Оригами – это семейный, коллективный досуг, сближающий, улучшающий психологический фон семьи и коллектива. Каждая фигура оригами – это своя история, своя легенда и множество вариантов применения в жизни.

**Использованная литература:**

1.     Афонькин С.Ю., Афонькина Е.Ю. Все об оригами/Справочник. С-Пб: изд.Кристалл, М: «Оникс», 2005

*2.     Н. Г. Юрина. По книге “Я познаю мир”, 2004*

3.     О. В. ВесновскаяОригами: орнаменты,  кусудамы,  многогранники*.* -Чеб.:  изд. «Руссика», 2003г.

4.     С. Н. Белим  Задачи по геометрии, решаемые методами оригами. – М.: изд. «Аким», 1998г.,

5.     Ю.И. Дорогов, Е.Ю. Дорогова «Оригами шаг за шагом», 2008

6.     Такахаси Коки «Оригами – это математика!»

7.     Интернет-ресурсы:

http://www.origami.kulichki.ru/modules.php?name=Pages&go=page&pid=2

<http://www.origami.ru>

<http://fine.ap.teacup.com/foldings/>

<http://leit.ru/>

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Оригами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B8)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |