

## ОРИГАМИ И МАТЕМАТИКА

Халиуллин Т.

г. Туймазы, МБОУ СОШ с углубленным изучением  
отдельных предметов №2, 2 класс

Научный руководитель: Шайхуллина Г.Ф., г. Туймазы,  
МБОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов №2,  
учитель начальных классов

Искусство оригами увлекло меня два года назад. Первоначально мы вместе с мамой складывали несложные фигуры из бумаги, затем фигуры становились сложнее. Конечно, это было не обучение, а игра – волшебное превращение простого листочка в игрушку. Оригами – это идеальный конструктор, который состоит из одной детали (листа), с помощью которой создается бесконечное разнообразие форм, складываются тысячи и тысячи разных фигурок.

**Актуальность**

Оригами – удивительное искусство бумажной пластики. Сегодня множество людей во всем мире увлекаются искусством «оригами». Бумажные фигурки делают и взрослые и дети, художники и конструкторы. Я заметил, что, складывая фигурки оригами, стал киваюсь с математическими понятиями. Мне стало интересно, как связаны таинственное искусство складывания фигурок из бумаги оригами и давно интересующая меня математика.

**Цель** работы – расширение знаний об истории развития оригами, выяснение, каким образом математика проявляется в оригами.

**Задачи:**

- Изучить понятие, историю происхождения, виды оригами;
- Исследовать связь математики и оригами на примере модульного оригами;
- Научить одноклассников создавать различные фигуры в технике модульного оригами и заинтересовать их данной работой;
- Разработать буклет для одноклассников с описанием последовательности выполнения фигуры павлина в технике «Модульное оригами».

**Объект** – оригами в математике.

**Предмет** исследования – модульное оригами.

В процессе изготовления фигур оригами я открыл для себя удивительное явление: из плоского листа бумаги появляется объемная фигура. Если развернуть фигурку оригами, и посмотреть на складки, то можно видеть множество многоугольников. И здесь я столкнулся с математическими понятиями и подумал, что с помощью оригами, можно

показать, что математика не скучная наука, а красота и гармония.

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

Методы исследования – поиск и анализ информации в Интернете, библиотеке, практическая работа, описание, обобщение, фотосъемка.

**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.

Первые листочки бумаги, сложенные в необычные фигурки, появляются сначала в монастырях. Фигурки из бумаги имели символическое значение. Они становились участниками религиозных церемоний. Украшали стены храмов.

Со временем оригами стало придворным искусством. Им могли заниматься лишь избранные, так как бумага была редким и весьма дорогим материалом. Японцы использовали бумажные фигурки для того, чтобы передать то или иное послание другому человеку. Например, записки, сложенные в форме бабочки, журавля или цветка, были символом дружбы и доброго пожелания. Только человек, владеющий искусством оригами, может аккуратно развернуть и прочитать послание, не предназначенное для посторонних глаз. Умение складывать стало одним из признаков хорошего образования и изысканных манер. Различные знатные семьи использовали фигурки оригами как герб и печать. Далее бумага перестает быть предметом роскоши, и оригами начинает распространяться и среди простого народа. Именно тогда, триста – четыреста лет назад, изобретается ряд фигур, которым суждено было стать классическими. Среди них и японский журавлик «цуру» – традиционный японский символ счастья и долголетия, а теперь и международный символ свободы и мира.

Однако настоящее революционное развитие оригами началось только после Второй мировой войны, главным образом благодаря усилиям всемирно признанного теперь мастера Акиры Йошизавы. Акиро Йошизава работал на машиностроительной фабрике, где помимо основной работы ему поручили учить новичков читать чертежи. При этом он начал активно использовать оригами, объясняя с помощью складывания азы геометрических понятий. Эти занятия имели успех и вызвали неподдельный интерес. Он изобрел сотни новых, ранее неизвестных фигур. Он не только доказал, что искусство складывания может быть широко применимо на практике, но и способствовал его распространению. С помощью изобретенных им несложных условных знаков процесс складывания любого изделия оказался возможным представить в виде серии рисунков - чертежей.

Новый поворот в истории оригами тесно связан со страшной трагедией, произошедшей 6 августа 1945 года, когда была сброшена атомная бомба на Хиросиму. Последствия чудовищного эксперимента были ужасны. Каждый, кто брался за оригами, знает историю Садако, девочки из Хиросимы, которая делала журавликов, веря, что это спасёт её от лучевой болезни. Кто-то сказал ей, что, если она сделает 1000 журавликов, она поправится. Садако скоро поняла, что ей уже не станет лучше, она умрёт. И тогда она стала дарить журавликов другим больным. Каждый журавлик, которого делала Садако, был молитвой, молитвой о спасении человека. Девочка успела сложить 644 фигурки и умерла. Её подруги закончили остальных журавликов. Печальная история японской девочки подняла волну детской солидарности во всём мире. Япония стала получать миллионы посылок со всех континентов нашей планеты с бесценным грузом - бумажными журавликами. Так возникло движение «1000 журавликов». Это движение вызвало интерес к японскому искусству оригами.

Искусство оригами в Японии стало традицией, которая передается из поколения в поколение. Историки утверждают, что по манере складывания и набору фигурок можно определить провинцию Японии, в которой выросла и обучалась девушка.

В Европе же в начале XIX века немецкий педагог, создатель первых детских садов Фридрих Фребель впервые начал пропагандировать складывание из бумаги как дидактический метод для объяснения детям некоторых простых правил геометрии. Возможно, именно с его подачи школьники разных стран мира теперь знакомы с небольшим набором «фольклорных» фигурок

из бумаги. В настоящий момент оригами превратилось по-настоящему в международное искусство. Сейчас центры оригами открыты в 26 государствах планеты. Оригами развивается, во многих странах созданы общества оригамистов, каждый год проводятся выставки и конференции.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что оригами появилось очень давно и в разное время, в разных странах использовалось для различных целей: украшение стен храмов, передача посланий, обучение, игры. В настоящее время оригами завоевало весь мир. С каждым годом, все большее количество людей вовлекаются в это искусство.

### Виды оригами

Существует пять основных видов оригами: простое оригами, складывание по развертке, мокрое складывание, модульное оригами и киригами.

#### *Простое оригами*

Простое оригами — стиль оригами, придуманный британским оригамистом Джоном Смитом. Этот стиль ограничен использованием только складок, как складки между горой и долиной. Целью оригами является облегчение занятий неопытным оригамистам, а также людям с ограниченными двигательными навыками. (Приложение 1, рис.1).

#### *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, но по праву считается наиболее точной и практичной, ведь представляет собою диаграмму, которая нанесена на лист и которой пользуется мастер-оригамист перед складыванием. А линии, которые показаны на диаграмме, есть не что иное, как будущие складки, из которых впоследствии сформируется конечная фигура. (Приложение 2, Рис.2)

#### *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 негеометрических объектов, как фигурки животных и цветов — в этом случае они выглядят намного естественней и ближе к оригиналу. (Приложение 2, Рис.3).

### *Модульное оригами*

Эта увлекательная техника – создание объёмных фигур из модулей. (Приложение 3, Рис.4)

Целая фигура собирается из множества одинаковых частей (модулей). Каждый модуль складывается по правилам классического оригами из одного листа бумаги, а затем модули соединяются путем вкладывания их друг в друга. Появляющаяся при этом сила трения не даёт конструкции распасться.

В этой технике можно создавать целые бумажные скульптуры, а также различные полезные предметы, которые можно использовать в быту и преподнести в качестве подарка: коробки, подставки для мелочей, шкатулки, вазы.

Одним из наиболее часто встречающихся объектов модульного оригами является кусудам, объёмное тело шарообразной формы. (Приложение 4, Рис.5)

### *Киригами*

Киригами - вид оригами, в котором допускается использование ножниц и разрезание бумаги в процессе изготовления модели. Это основное отличие киригами от других техник складывания бумаги, что подчёркнуто в названии: (киру) – резать, (ками) – бумага.

Большинство людей помнит, как в детстве делали бумажные снежинки. Да и взрослые с восхищением и удивлением разворачивают бумажные снежинки, к тому же почти невозможно сделать один и тоже образец дважды. В дополнение к снежинкам можно вырезать различные цветы, паутинки и другие элементы декоративного оформления. Так вот эти бумажные Снежинки и декорации и есть первые шаги в изучении техники Киригами. (Приложение 4, Рис.6)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что существует несколько видов оригами, каждый из которых интересен по-своему.

### **Оригами – это математика**

Многие считают, что оригами, это забава, с помощью которой люди создают различные фигуры, но очень многое в оригами связано с математикой, геометрией.

В процессе складывания фигур оригами мы учимся легко ориентироваться в пространстве и на листе бумаги, делить целое на части, находить вертикаль, диагональ, узнаем многое другое, что относится к математике и геометрии.

Американский педагог Ф.Фребель предлагал основы геометрии изучать не с помощью линейки, циркуля и некоторых понятий, а на примере фигур складывающейся бумаги. Он активно внедрял оригами в педагогический процесс.

Оригами способствует активности как левого, так и правого полушария мозга, так как требует одновременного контроля

за движениями обеих рук. На занятиях по математике при помощи оригами можно повторить следующие понятия:

- горизонтальные, вертикальные, наклонные линии;
- сложи квадрат разными способами, покажи смежные стороны, диагональ;
- квадраты;
- все виды треугольников (Приложение 5, рис.7).

В ходе изучения геометрии с использованием оригами знакомимся с основными геометрическими фигурами (треугольник, прямоугольник, квадрат, ромб, четырехугольник), понятиями (сторона, угол, вершина угла, диагональ, центр фигуры), их свойствами и учимся основам техники оригами.

Работа по схемам, процесс складывания плоскостных фигур направлены на развитие восприятия, которое связано с различными операциями мышления.

По мнению дизайнера оригами Адзума Хидэаки, если развернуть фигуру оригами и посмотреть на складки – то можно увидеть лишь обилие многоугольников, соединенных друг с другом. В сложенном же виде оригами представляет собой многогранник, фигуру с множеством плоских поверхностей, а когда фигура разложена и показаны все складки, то мы можем увидеть множество геометрических фигур.

С точки зрения математики оригами, это точное определение местоположения одной или более точек листа, задающих складки, необходимые для формирования окончательного объекта. Я проанализировал базовые формы оригами (Приложение 6, рис.8) и заметил, что уже при первом знакомстве с этим искусством дети узнают о таких простых геометрических фигурах, как прямоугольник и треугольник. Сам же процесс складывания подразумевает выполнение последовательности точно определенных действий по следующим правилам, которые переключаются с законами математики:

- точность выполнения инструкции;
- точки определяются пересечениями линий;
- линия определяется либо краем листа, либо линией сгиба бумаги;
- все линии прямые и делятся на два вида параллельные и перпендикулярные.

Таким образом, математика это одна из сторон оригами и наоборот оригами является одной из направляющих математики.

### **Анкетирование**

С целью выяснить, имеют ли представление об оригами и знают ли о том, что оригами связано с математикой, был проведен опрос учащихся 2 «Г» класса на тему:

«Оригами» (Приложение 7). Количество опрошенных – 28 человек. В ходе опроса мы узнали, что 80% ребят знают, что такое оригами, 20% - не знают.

50 % опрошенных считают, что оригами способствует развитию интереса у человека, 18 % - мелкой моторики, 12 % - ума, 20% - затрудняются ответить. (Приложение 7).

100% ребят считают, что технику оригами можно использовать на уроках труда.

60% ребят не умеют создавать фигуры в технике оригами, 40% - умеет.

Ребята нашего класса выразили 100% желание научиться создавать фигуры оригами.

Таким образом, можно сделать вывод, что мои одноклассники имеют представление о том, что такое оригами, но считают, что оригами можно использовать только на уроках технологии.

### Мастер-класс

#### «Оригами – это увлекательно»

Исходя из результатов первого анкетирования, и для того чтобы познакомить одноклассников с разнообразием оригами, и убедиться вместе с ними в том, что оригами связано с математикой, в классе мы (с классным руководителем) провели мастер - класс под названием «Оригами – это увлекательно», на котором показали этапы технологии создания модульного оригами, а также рассмотрели развертку модуля с точки зрения математики. Сначала я показал свои работы, сделанные в технике оригами. Далее мы приступили к созданию сердечка в технике модульного оригами. Ребята научились правильно складывать бумагу, создавать модули, с помощью которых потом они собирали сердечко. После создания первого модуля, я попросил ребят развернуть лист, который они сложили, и задал им вопрос: «Что вы видите на листе бумаги?». Они ответили, что видят множество прямых линий (места сгиба), различные фигуры – треугольники, прямоугольники. Таким образом, мы вместе с ними, убедились в том, что с помощью оригами можно изучать различные геометрические фигуры, а значит, мы можем использовать оригами при изучении некоторых тем в школьном предмете «математика». Я рад, что смог научить одноклассников делать модульное оригами. Теперь и они смогут поздравить своих дорогих и любимых мам (близких людей) с праздником и подарить незабываемый подарок, сделанный своими руками. (Приложение 8,10).

После мастер-класса, я еще раз провел анкетирование. По его результатам, можно сказать о том, что мои одноклассники расширили свои знания об оригами и, создавая фигуры оригами, убедились в том, что

оригами связано с математикой и может использоваться на уроках математики.

#### Беседа учителем математики МБОУ СОШ №8 г.Туймазы Пупышевой В.В.

Для того, чтобы удостовериться в своих предположениях о том, что оригами связано с математикой я также побеседовал с учителем математики высшей категории МБОУ СОШ №8 г.Туймазы Пупышевой Верой Владимировной. (Приложение 12).

На простейшем примере, складывание листа бумаги по вертикали и диагонали, она показала, что мы уже решаем задачи на построение: строим перпендикуляр к прямой, биссектрису угла, высоту треугольника. Учитель отметила, что при решении задач с помощью методов оригами роль прямых играют края листа и линии сгибов, образующиеся при его перегибании, а роль точек – вершины углов листа и точки пересечения линий сгибов друг с другом или с краями листов. Во время беседы мы вместе с учителем выполнили несколько несложных задач методом оригами: разделили один из углов квадрата на три равных угла, построили правильный треугольник. После выполнения задач, Вера Владимировна сказала о том, что точность полученных правильных многоугольников можно проверить с помощью чертежных инструментов либо применить математическое обоснование. Также учитель показала мне изображения готовых разверток различных многогранников, которые изучаются в старших классах.

Во время беседы, Вера Владимировна подтвердила мои предположения о том, что математика тесно связана с оригами. С помощью оригами можно успешно решать различные задачи на построение, также изучать различные геометрические, объемные фигуры.

#### Приложение 1

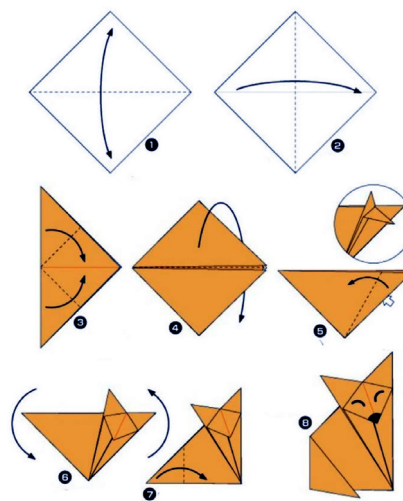


Рис.1 Простое оригами

## Приложение 2



Рис.2 Складывание по развертке



Рис.3 Мокрое складывание

## Приложение 3



Рис.4 Модульное оригами

## Приложение 4

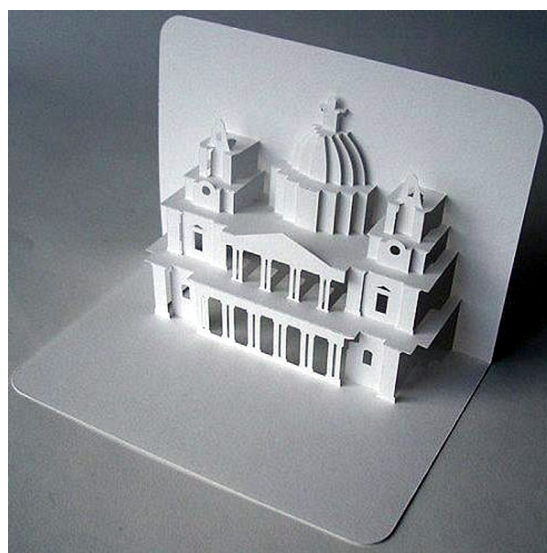
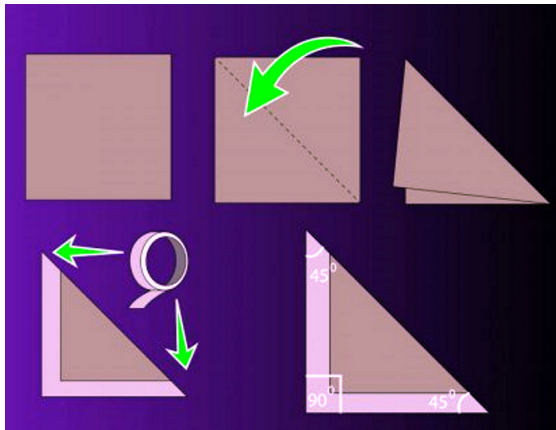


Рис.5 Кусудамы



Рис. 6 Киригами

Приложение 5



Прямоугольный треугольник



Равнобедренный треугольник



Равносторонний треугольник

Рис. 7 Треугольники

Приложение 6

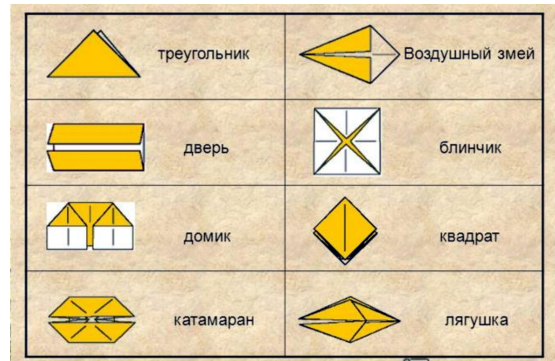


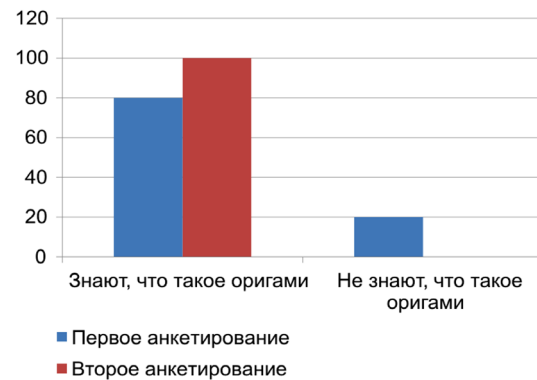
Рис. 8 Базовые формы оригами

Приложение 7

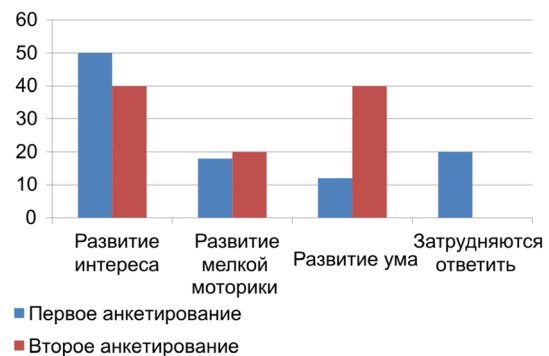
Анкета

1. Что такое «оригами»?
2. Развитию каких качеств человека способствует техника «Оригами»?
3. На каких уроках можно использовать технику «Оригами»?
4. Вы умеете создавать фигуры в технике «Оригами»?
4. Хотели бы вы научиться создавать какие-нибудь фигуры в технике «Оригами»?

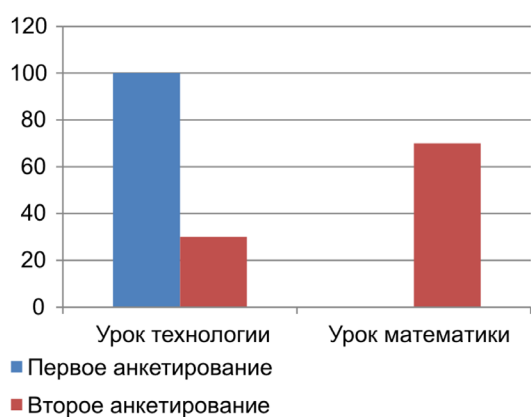
Результаты анкетирования



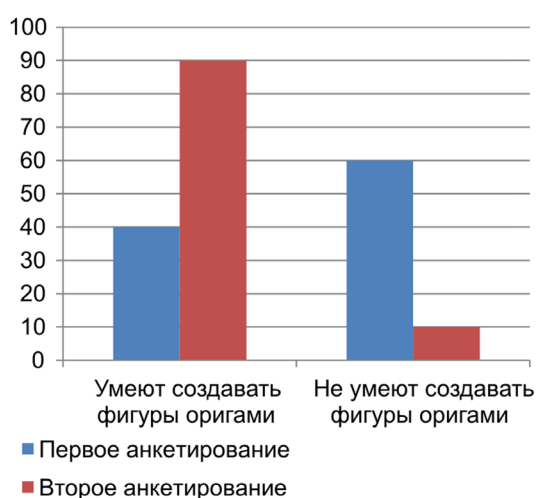
Что такое «оригами»?



Развитию каких качеств человека способствует техника «Оригами»?



На каких уроках можно использовать технику «Оригами»?



Вы умеете создавать фигуры в технике «Оригами»?

### Приложение 8 Мастер-класс «Оригами – это увлекательно»



### Приложение 9 Изучение литературы в Туймазинской центральной библиотеке



Приложение 10

### Организация рабочего места

Для работы нам понадобится: бумага разноцветная ксероксная, ножницы.

Рабочее место должно быть хорошо освещено, свет должен падать на рабочую зону слева от работающего.

Во время работы должна быть правильная посадка.

Необходимые мне предметы должны находиться в удобном для меня расположении.

**Уважаемые ребята! Не забываем о технике безопасности!**

1. Работай хорошо отрегулированными и заточенными ножницами!

2. Ножницы должны иметь тупые, скругленные концы.

3. Ножницы клади кольцами к себе.

4. Следи за движением лезвий во время резания,

5. Не оставляй ножницы раскрытыми.

6. Передавай ножницы кольцами вперед.

7. Не играй ножницами, не подноси к лицу.

8. Используй ножницы по назначению

### Выбор материалов и инструментов

Умение правильно выбрать бумагу, подобрать цвета и грамотно сочетать их в поделке позволяет создавать оригинальные вещи, которые станут украшением интерьер-

ра или приятным подарком близким людям. При этом размеры поделок могут быть самыми разными: от миниатюрных фигурок до огромных бумажных статуй.

Модульное оригами требует большого расхода бумаги. Требования к бумаге: она должна хорошо держать форму, не «ломаться» при сгибании, должна быть достаточно плотной и не очень гладкой. В своей работе я использую бумагу для принтера.

Бумагу для модулей необходимо разрезать на квадраты или прямоугольники. Это можно делать ножницами, но тогда либо будет страдать качество (если работать с несколькими листами одновременно), либо процесс займет слишком много времени. Поэтому удобно пользоваться линейкой и канцелярским ножом.

В сборке модели главное не сбиться, иначе придется делать все заново.

**Буклет для одноклассников с описанием последовательности выполнения работы**

**Это интересно!**

Искусство оригами оставило свой след в знаменитой «Книге рекордов Гиннесс». Один из рекордов относится к проектированию моделей самолетов. По дальности полета бумажного самолета мировой рекорд был установлен жителем Соединенных Штатов Америки Тони Фелчем. 21 мая 1985 года он запустил бумажный самолетик, который преодолел расстояние 58 м и 80 см.

30 октября 1995 г. в Японии был собран журавлик, собранный из одного квадратного листа, стороны которого были 33 м.

Самой огромной фигурой животного является паида высотой 3 метра. Его сложили из листа бумаги 8\*8 метров, в 1993 году студенты в местечке Фопен-Сент-Мартин.

МБОУ СОШ №2  
г. ТУЙМАЗЫ

*Сердечко в технике модульное оригами*

2017 год

**Выполнение работы**

**Создание модуля**

1. Сложите бумагу пополам, потом еще раз и еще раз - если разорвать бумагу, у вас получится 16 делений.
2. Разрежьте бумагу на 16 прямоугольничков.
3. Сложите один из полученных прямоугольничков вдвое по ширине.
4. Теперь сложите вдвое по длине и верните в исходное положение (вернитесь к пункту 3).
5. Сложите сначала одну сторону прямоугольничка к середине, потом другую.
6. Теперь подогните края отрезков, что выступают.
7. Выступающие отрезки нужно подогнуть кверху.
8. Согните вашу конструкцию пополам (соедините 2 стороны модуля).
9. Готово!

**Схема сборки «Сердечка»**

Для изготовления сердечка понадобится 27 модулей.

Одеваем модули друг на друга, делая ряды:

- 1-й ряд: 1 модуль
- 2-й ряд: 2 модуля
- 3-й ряд: 3 модуля
- 4-й ряд: 4 модуля
- 5-й ряд: 5 модулей
- 6-й ряд: 6 модулей
- 7-й ряд: делаем верхние половинки сердца 2,1,2,1

«Сердечко в технике модульное оригами»



Приложение 11  
Мои работы



Фото 1

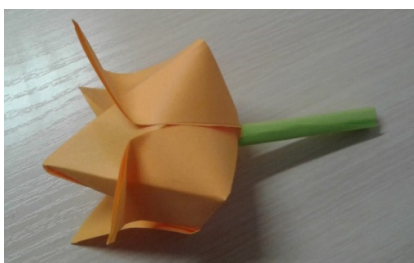


Фото 2



Фото 3

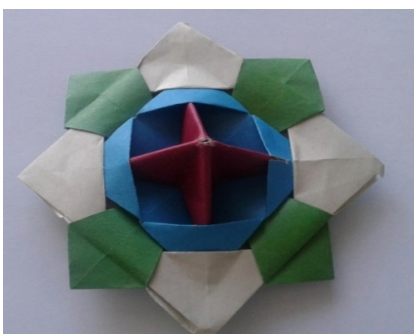


Фото 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

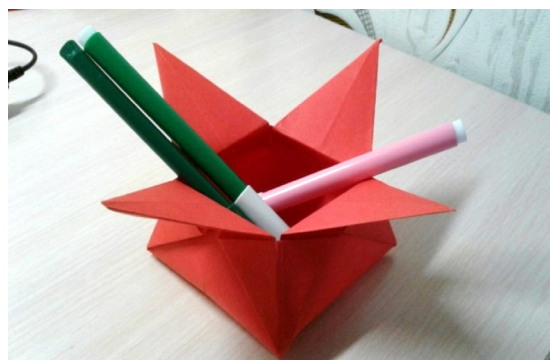


Рис. 9



Рис. 10

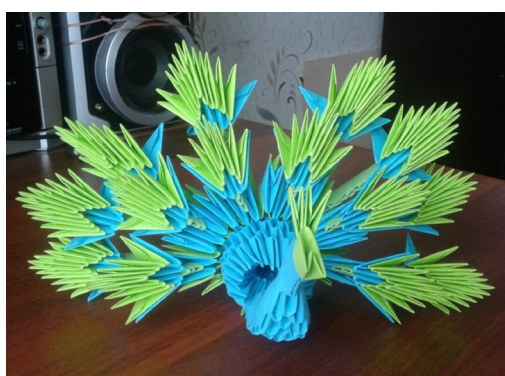


Рис. 11



### Заключение

В ходе исследования мною была проведена следующая работа:

Изучил Интернет-ресурсы и литературу в Туймазинской центральной библиотеке по теме: «Оригами» (Приложение 9)

Проведено анкетирование «Оригами» у учащихся 2 г класса МБОУ СОШ №2 г.Туймазы. (Приложение 7) Причем, анкетирование проводилось два раза. В первый раз анкетирование проводилось с целью выяснить, имеют ли одноклассники представление об оригами и знают ли о том, что оригами связано с математикой. После проведения опроса я сделал вывод о том, что ребята имеют представление об оригами, но считают, что оригами можно использовать только на уроках технологии.

С целью познакомить учащихся с разнообразием оригами и убедиться вместе с ними в том, что оригами связано с математикой, в классе мы (с классным руководителем) провели мастер - класс под названием «Оригами – это увлекательно», на котором показали этапы технологии создания модульного оригами, а также рассмотрели развертку модуля с точки зрения математики. (Приложение 8,10). После мастер-класса я провел второе анкетирование. По его результатам, можно сказать о том, что одноклассники расширили свои знания об оригами и убедились в том, что оригами связано с математикой.

Разработан буклет для одноклассников с описанием последовательности выполнения работы. (Приложение 10)

Проведена беседа с учителем математики МБОУ СОШ №8 г.Туймазы Пупышевой В.В. (Приложение 12)

Создана презентация на тему: «Оригами – это искусство...», которую можно использовать, как демонстрационный материал при изучении на уроках технологии, математики.

Оригами и математика, словно две сестры, которые не терпят неточности и неспешности.

### Приложение 12 Беседа с учителем математики



Японское искусство оригами очень широко вошло в нашу российскую жизнь и стало неотъемлемой частью для интеллектуального развития. Оригами способствует в первую очередь развитию математических качеств (наблюдательность, внимание, логическое и пространственное мышление, точность и аккуратность).

На основании изученного можно сделать вывод о том, что оригами:

- Развивает способность контролировать с помощью мозга тонкие движения рук и пальцев;
- Улучшает пространственное воображение и умение мысленно работать с объемными предметами;
- Учит читать чертежи, по которым складываются фигуры;
- Знакомит на практике с основными геометрическими понятиями;

- Развивает творческие способности.

Значит оригами, действительно помогает изучать математику, то есть я смог доказать гипотезу что искусство оригами тесно связано с математикой и может стать хорошей основой для ее изучения.

#### Список литературы

1. Выгонов В.В.Трехмерное оригами.- М.:Издательский Дом МСП, 2007.
2. Ильина Н.К.Оригами. Необычные модели для развития фантазии. – М.:РИПОЛ классик, 2012.
3. Н.Г.Юрина. По книге «Я познаю мир», 2004.
4. Такахаси Коки «Оригами – это математика!»
5. Эм Г.Э. Путешествие в страну Оригами. Пособие для учителей и родителей.
6. <http://www.origami-do.ru>
7. <https://www.origami.ru>
8. <http://www.origami.kulichki.ru>
9. <http://www.origami-modul.ru>