Министерство общего и профессионального образования Свердловской области

Муниципальное образование Артинский городской округ

Управление образования

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Артя-Шигиринская основная общеобразовательная школа»

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ

РАБОТА по теме:

**Оригами  +  геометрия**

**= оригаметрия**

Исполнители:

ученица 8 класса Хатамова Г.Р.,

ученица 8 класса Хуппеева Л.И.

Руководитель: Бархаева

Резеда Рамазановна

учитель математики, I к.к.

д.Артя-Шигири

2010 годСодержание

Введение …………………………………………………………………3

1. Из истории появления и развития оригами ……………………….5
2. Использование оригами на уроках математики ………………….10

Заключение …………………………………………………………….20

Литература ……………………………………………………………..21

Приложения

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| Введение  В нашей школе предоставляется возможности всем учащимся проявить свои таланты и творческий потенциал, подразумевающий возможность реализации личных планов, где предметные знания и умения мы смело можем продемонстрировать не только на уроках, но и во внеурочное время. С переходом в 5 класс мы испытывали некомфортные ощущения, затруднения, особенно при изучении математики. Но одно всегда нас радовало - это присутствие на уроке необычного вида деятельности – конструирование. На уроке мы работали с моделями треугольника, квадрата, прямоугольника, ромба, круга, а также эти модели перегибали, разрезали и составляли новые фигуры. И все это нам нравилось и привлекало наше внимание тем, что таким видом деятельности мы занимались в начальной школе на уроках труда, а тут еще и на математике.  Вот на этом месте мы и задумались: почему же на уроках мы занимаемся перегибанием бумаги, почему во внеурочной деятельности учитель использует работу с цельным листом бумаги, занимаются ли на математике таким же видом деятельности учащиеся других классов? В процессе поиска ответов на эти вопросы мы задумались над проблемой влияния занятий оригами на процесс освоения геометрического материала.  И так определилась **цель** нашей работы – в чем заключается **роль оригаметрии на уроках математики.**  В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи:**   1. Ознакомление с литературой по данной проблеме. 2. Изучить уровень использования оригами на уроках математики и в целом в учебном процессе. 3. Определить роль оригами в изучении курса геометрии. 4. Подобрать материал по использованию оригами на уроках математики, геометрии.   Для решения поставленных задач нами были использованы следующие **методы исследования:**  сбор и анализ литературы по теме, учебников по математике, геометрии, диагностика использования оригами по школе, используя анкетирование, беседу;  синтез, обобщение и аналогия, как организация практической деятельности по овладению оригамским методом решения задачи.  В ходе исследовательской деятельности мы изучали литературу разного характера, анализировали учебники, организовали опрос, выборочное наблюдение, анкетирование.  **Практическую значимость** исследовательской работы видим в определении роли оригаметрии в процессе изучения геометрии. |

1. Немного из истории

Оригами - это японское искусство складывания бумаги, образовано от японского oru (складывать) и kami (бумага). Оригами - одно из самых доступных искусств, ведь для того, чтобы сложить фигурку требуется лишь листок бумаги. Стандартная бумага для оригами должна быть тонкой, прочной и должна хорошо держать складки. Обычно она с одной стороны белая, а с другой - цветная и имеет форму квадрата со стороной 15 см.

Родиной оригами является Япония. Объясняется это тем, что в этой стране процесс складывания удачно иллюстрировал некоторые мировоззренческие идеи философии Дзен. Немаловажным оказалось также сходство звучания японских слов "бумага" и "Бог" - "ками". Таким образом, у японцев возникала связь между религиозным ритуалом и складыванием фигурок из бумаги. Один из ритуалов с их использованием состоял в изготовлении небольших бумажных коробочек Санбо. В них помещали кусочки рыбы и овощей, которые предназначались в дар богам.

В периоды Камакура (1185-1333) и Муромати (1333-1573) оригами выходит за пределы храмов и достигает императорского двора. Аристократия и придворные должны были обладать определенными навыками и в искусстве складывания. В зажиточных семьях родители нанимали учителей оригамистов для преподавания искусства бумажной пластики. Записки, сложенные в форме бабочки, журавля, цветка или абстрактной геометрической фигуры, были символом дружбы или доброго пожелания для любимого человека. Различные знатные семьи использовали фигурки оригами как герб и печать. В период Адзути Момояма (1573-1603) и Эдо (1603-1867) оригами из церемониального искусства превратилось в популярный способ времяпровождения.

Сам термин оригами возник и закрепился только в 1880 году, когда данное искусство стало частью аристократического общества и вошло в число обязательных для японских семей. Япония, создавшая оригамную «азбуку», официально стала родиной оригами. Она задала некую классическую основу, от которой отталкивались остальные покорители искусства создания бумажных шедевров. Появление авторских моделей и начало развития оригами, как направления современного искусства, связывают с именем знаменитого японского мастера Акиры Йошизавы. Во второй половине двадцатого века он уже активно пользуется придуманной им системой записи процесса складывания и извлекает из хорошо известных базовых форм множество новых моделей.

Но нельзя сказать, что искусство оригами развивалось только в Японии. Например, в Испании под руководством Мигуеля Уманумо, образовалась «испанская школа», в которой были разработаны доселе фигурки. В 1937 году в Лондоне выходит в свет книга Маргарет Кембелл "Изготовление бумажных игрушек", в которой впервые упоминаются три традиционные на Востоке базовые формы - "водяная бомбочка", "птица" и "лягушка". В 1946 году схема складывания классического японского журавлика публикуется в одном из английских детских ежегодных журналов.

Фокусник Роберт Харбин (1909-1978) всерьез увлекается оригами и собирает любую информацию на эту тему. Он знакомится не только со всеми классическими работами, но и с изобретениями Акиры Йошизавы, который к этому времени уже стал известным японским оригамистом. В результате в 1955 году на телевизионном канале "Jigsaw" Харбин делает регулярную программу по оригами "Мистеры Левая и Правая Рука", а в 1956 г. он выпускает в свет книгу, полностью посвященную оригами. В июне 1965 г. в Англии в свет начинает выходить "Оригамский листок", а 22 апреля 1967 г. создается общественная организация - Английское Общество Оригами (British Origami Society - BOS), в этом году BOS исполнилось 43 года. В конце шестидесятых годов образовываются центры оригами в США, в Англии, в Турине и Флоренции, во Франции, в Нидерландах и Бельгии, Испанского центра оригами в Барселоне.

Не обошло стороной оригами и Россию, но сначала этот вид искусства был освоен детьми. Первым об оригами узнал юный наследник престола Николая II от учителя английского языка Чарльза Сиднея Гиббса, филолога из Кембриджа. Любовью к технике оригами отличался и великий русский писатель Лев Николаевич Толстой. Министерство иностранных дел Японии отправляет известного мастера-оригамиста Акиру Йошизаву, который к тому времени создал учебное пособие по оригами, в Европу, возложив на него почетную миссию: посредством оригами добиваться мира и дружбы со всеми странами. И вот в 1978 Йошизава с целой серией знаков передавал свои наработки россиянинам, он повсюду пропагандировал искусство оригами и его неограниченные возможности. Мощный толчок развитию отечественного оригами дает создание в 1989 и 1991 гг. двух общественных организаций - Московского и Петербургского центров оригами. В октябре 1995 года выходит в свет, одобренное Министерством образования Российской Федерации, первое издание учебника для начальной школы: "Уроки оригами в школе и дома". В марте 1996 г. в Петербурге проходит Первая Всероссийская конференция "Оригами и педагогика", материалы которой издаются отдельным сборником. Число отечественных изобретений, зарегистрированных в базе данных Петербургского центра оригами в 1998 г. превышает первую тысячу. Многие из этих работ вызывают должное восхищение у зарубежных оригамистов. В 1998 году в США издательство St. Martin Press выпускает книгу "Russian Origami", в которой представлены лучшие работы в технике складывания, изобретенные в России. В настоящее время организуются и олимпиады по оригами, что еще раз подтверждает значимость занятия оригами.

Таким образом, хотя на протяжении веков искусство делать фигурки из бумажного листа развивалось у каждого народа по-своему, но Япония навсегда остается неоспоримым лидером в области оригами. Ведь именно она подарила миру это искусство.

Оригаметрия - это новая наука на стыке двух: оригами и геометрии. Геометрия - это и метод познания мира, и образ мышления, и язык, широко применяемый в жизни, и в частности в строительстве. Оригами - это вид творчества, вид искусства,  столь же древний, как и геометрия. И их взаимосвязь дает новый простор в развитии этих наук. ***Оригаметрия* - это оригинальный подход к решению геометрических задач.**

Основные понятия оригаметрии: точка; линия сгиба; квадратный лист бумаги. Основные отношения: линия сгиба проходит через точку; точка принадлежит линии сгиба. В основе оригаметрии, как и любой науки лежат аксиомы, которые предложил живущий в Италии японский математик Хумиани Хузита. Их шесть:

Аксиома 1. Существует единственный сгиб, проходящий через две данные точки.

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

Аксиома 3. Существует сгиб,  совмещающий две данные прямые.

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

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

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

Данная система аксиом удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к системам аксиом, а именно, она является независимой, непротиворечивой и полной. Система аксиом О1 – О5 эквивалентна системе аксиом конструктивной геометрии, где в качестве основного инструмента используется чертёжный угольник. Отсюда следует, что методами оригами, то есть только перегибанием листа бумаги, возможно решить любые задачи на построение, разрешимые при помощи чертёжного угольника, а значит, разрешимые и при помощи классических инструментов - циркуля и линейки. Аксиома О6 не может быть решена методами конструктивной геометрии, так как построения, проводимые в этой аксиоме, сводятся к решению кубического уравнения, не имеющего рациональных корней. Возможности построения при помощи перегибания квадратного листа бумаги намного больше, чем при использовании классических чертёжных инструментов. В оригаметрии считается:

1. *Роль прямых будут играть края листа и линии сгибов, образующиеся при его перегибании.*
2. *Роль точек - вершины углов листа и точки пересечения линий сгибов друг с другом или с краями листов*

А сколько любопытных тайн кроется в обычном листочке бумаги, который всегда под рукой! Из чего же состоит любая оригамская задача?

1. Из постановки задачи.
2. Из оригамского решения, проверки или способа построения.
3. Из математического обоснования, то есть доказательства того, что в результате действительно получается фигура с требуемыми свойствами.

Оригаметрия - область очень молодая, и, наверное, поэтому мы пока не видели ни соответствующих программ, ни учебников, которые давали бы матери­ал с помощью оригаметрии. Поэтому нашей задачей является изучение органического включения оригами в курс математики, в частности использование приемов сгибания бумаги для решения геометрической задачи.

**2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРИГАМЕТРИИ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ**

В наше время оригами используют различные группы людей: художники используют оригами, как способ выразиться творчески, ученые, архитекторы и математики исследуют геометрию оригами для красоты или для практических применений, врачи и преподаватели используют оригами, чтобы помочь их пациентам поправится от болезни или в целях обучения. Но огромное число людей складывают бумагу просто, потому что это весело.

Занятие оригами не требует особых приспособлений, оборудованного рабочего места. Оригами требует лишь листок бумаги, что делает его одним из наиболее доступных искусств - любой человек может складывать оригамные фигурки везде и в любой ситуации: дома, в больнице, в поезде, в путешествии, в офисе, на перемене, и даже на уроке!!!

Оригами - это одно из направлений арттерапии - возможности оказания психологической помощи больному посредством искусства. Оригами - это уникальная возможность развития тонкой моторики (двигательной функций организма человека, объединяющей биохимические, физиологические и психологические системы), что особенно важно при воспитании детей, точнее для развития интеллекта. Оригами - идеальная дидактическая игра, развивающая фантазию и изобретательность, логику и пространственное мышление, воображение и интеллект. Пространственная трансформация плоского листа позволяет легко осваивать сложные математические понятия, решать задачи по геометрии в форме игры. Японская мудрость издревле гласит:

*«Великий квадрат не имеет пределов».*

*Попробуй простую фигурку сложить,*

*И вмиг увлечёт интересное дело.*

*А.Е. Гайдаенко*

Обращение к учителям, преподавателям! В поиске новых методик преподавания геометрии обратите внимание на использование ОРИГАМСКИХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ. Поскольку это искусство также знакомит учащихся со всеми геометрическими объектами и, главное, облегчает освоение курса. Ведь главной целью занятий оригами является всестороннее развитие геометрического мышления и формирование геометрических знаний средствами оригами, которые помогают преодолеть трудности, и позволяют учащимся «войти в пространство». В ходе поиска и анализа литературы разного характера, мы столкнулись с проблемой отсутствия в энциклопедиях, справочниках, словарях понятия и толкования ОРИГАМИ и ОРИГАМЕТРИЯ, тогда нашим спасением стал veb-сайт origami. Мы просмотрели учебники математики 5-6 классов и геометрию 7 класса на наличие упражнений, предусматривающих работу на перегибание бумаги в ходе процесса выполнения. Таких заданий в учебниках не было, кроме последних тем в геометрии 7 класса по И.М. Смирновой: способы получения геометрических мест точек из листа бумаги. И тогда мы начали рассматривать задания, которые можно было бы выполнить оригамским методом. Данные исследования оформили в виде таблицы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автор учебника | Название учебника | Номера заданий, которые можно предварительно выполнить оригамским методом или на паттерне |
| Н.Я. Виленкин | Математика. 5 класс | Предложить задания по оригами как отдельный вид деятельности |
| Н.Я. Виленкин | Математика. 6 класс | 1. д/з.Перегибая лист бумаги, постройте угол в 45⁰, № 173 (135). 2. Разделите круг на 12 равных частей. №246 3. № 485, № 1543 |
| Л.С. Атанасян | Геометрия, 7-9. 7 класс | Глава1. 1№ 3  3.№ 22, 23 – предварительно можно поработать перегибанием бумаги  5. получение угла в 90, 60, 45 30, 15  6. № 54-57, 50-60  Глава 2. 2. № 100-103   1. – получение перпендикулярных прямых, построение середины отрезка, № 153-155 2. Глава 3. № 194-195   Глава 4. 4. Получение треугольника |
| И.М. Смирнова | Геометрия, 7-9.  7 класс  Предложена работа на перегибание бумаги | 1, № 1-4, 11, 12, 18   1. № 11, 12, 13 2. № 2, 7, 8 3. № 6, 7   20. № 1-4, 7-11, 13, 15, 16-18  21. способ получения параболы  22. способ получения эллипса  23. способ получения гиперболы  26. № 1 |

Но для того, чтобы успешно перегибать лист бумаги до получения требуемого положения точек и прямой, необходимо владеть базовыми формами оригами. Поэтому мы решили провести опрос учащихся 4 и 5 классов и учителей начальной школы с целью определения наличия занятий оригами. Результаты опроса показали, что ученики 4 класса занимаются оригами на уроках технологии, ИЗО, при оформлении стенгазет, открыток.

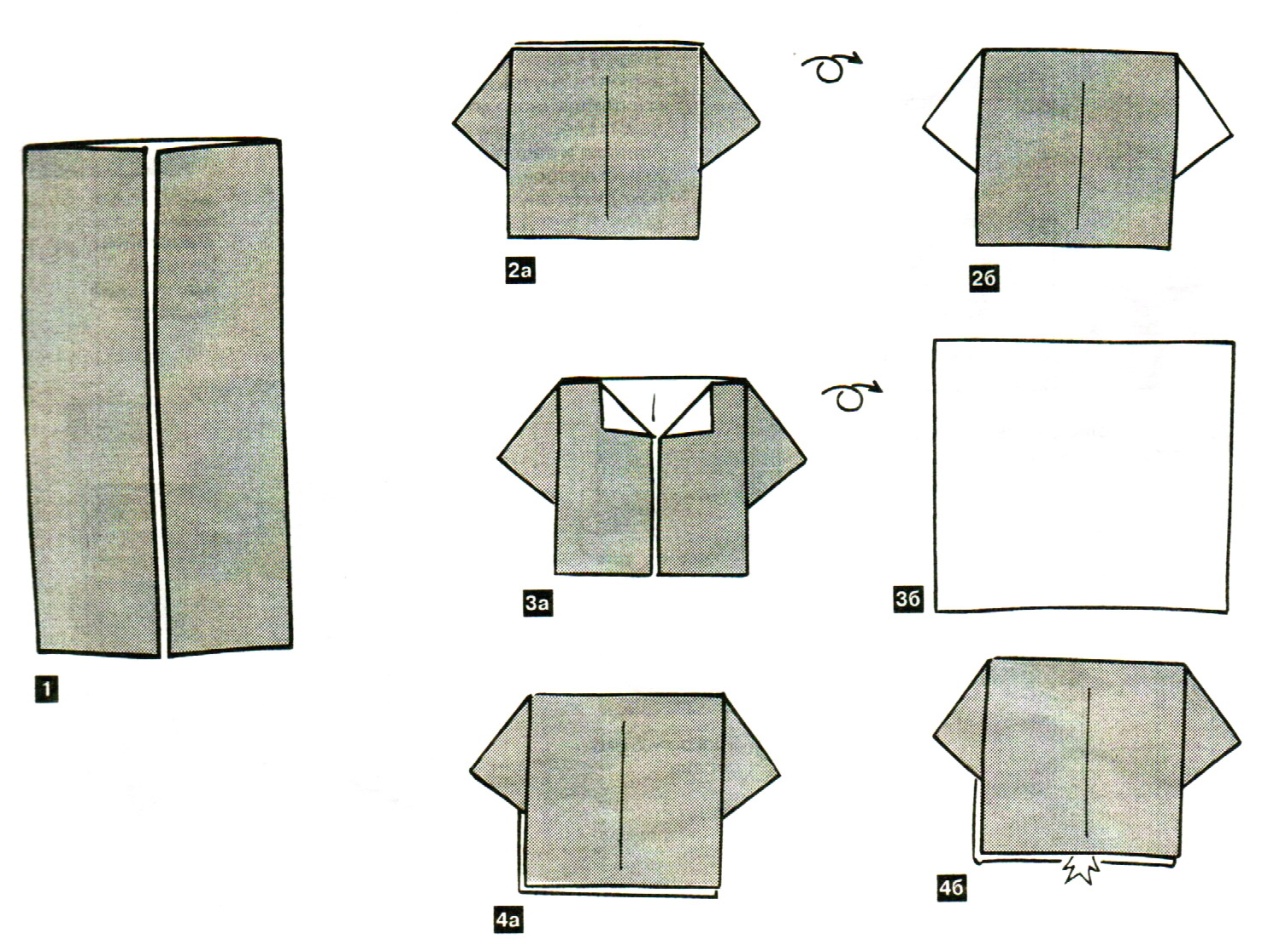
Учителя на уроке и во внеурочное время на занятиях по оригами пользуются только устной инструкцией и демонстрацией готовой фигуры, с аксиомами, правилами и схемами оригами учащиеся и учителя на уроках в начальной школе не работают. Значит, этот вопрос можно начинать изучать с 5 класса, тогда оригаметрию можно разбить на три этапа. Первый этап это работа с учащимися начальной школы и 5-6 классы, второй - 7-9 классы, третий - 10-11 классы.

На первом этапе важнейшим средством выступает стимулирующее мышление, фантазия и предпосылки к творческой деятельности. Например, можно предложить следующие виды заданий после контрольных или проверочных работ, на дополнительных занятиях или при соответствующей теме:

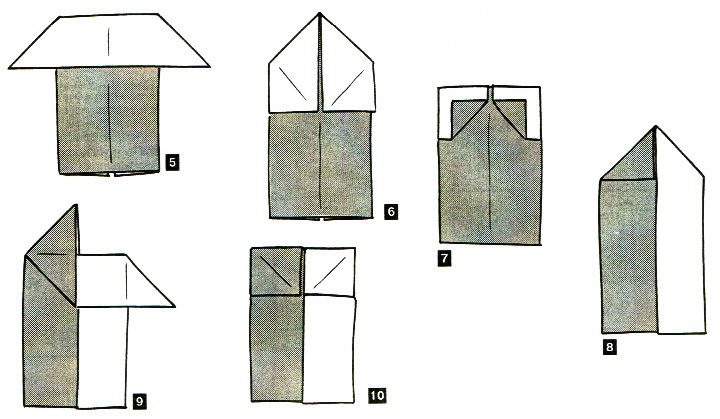
1. Знакомство с условными обозначениями, видами и приемами складывания на основе попытки изготовления «ЖУРАВЛИКА»;
2. Далее работаем с ее разверткой – паттерн;
3. Работа по изготовлению знакомой фигурки, паттерн, расположение прямых линий, раскрашивание, проблема 4 красок;
4. При изучении степени числа можно знакомить с теоремой Пифагора в оригами;
5. При изучении куба, прямоугольного параллепипеда можно путем перегибания сделать эти объемные фигурки;

Полученные знания помогают учащимся изучать геометрию на следующем уровне. А также можно предложить задания занимательного характера (<http://bozhoklv.ucoz.ru/blog/zanimatelnoe_origami/2010-01-22-4>):

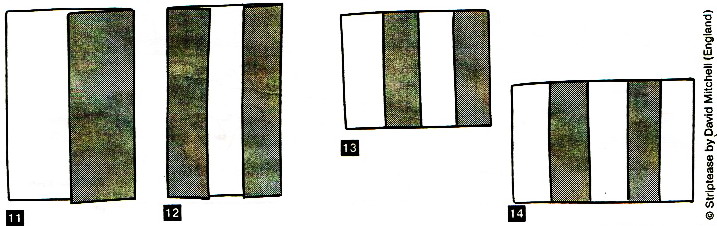
***Задача №1.***  *Из квадрата сложить рубашки. Сложите базовую форму "Дверь". Что с ней надо сделать, чтобы получилась рубашка, у которой рукава с одной стороны белые, а с другой цветные (рис. 2а и 2б). Возьмите другой квадрат и сложите рубашку,  чтобы у ней был белый воротничок, а посередине щелка (рис. 3а). Если справились, нарисуйте в пустом квадратике (рис. 3б) как будет выглядеть эта фигура сзади. Как сложить рубашку , у которой рукава цветные с двух сторон, находятся они наверху, а сама рубашка раскрывается снизу (рис. 4а и 4б).*

**

***Задание №2.*** *Сложить из квадратов, окрашенных с одной стороны, фигурки с рисунков № 5 - 10.*

**

***Задание № 3.*** *«Поймай зебру» (автор задачи -  Девид Митчелл, Англия)    Для выполнения этого задания возьмите четыре квадраты с белой стороной. И выполните задание на рисунке 11. Это легко. А теперь задание с рисунка 12 - это тоже не сложно. А теперь возьмите третий квадрат и попробуйте сложить зебру из четырех полос - цветная, белая, цветная и снова белая как на рисунке 13. Это уже не так просто! Пропорции получившегося прямоугольника могут быть любыми. Учтите, что через любую полоску могут проходить дополнительные складки. Важно, чтобы ее лицевая поверхность смотрелась как зебра. Если справились - возьмите четвертый квадрат и попробуйте сложить зебру из пяти полос - трех цветных и двух белых как на рисунке 14. Условия задачи прежние.****А может вы придумаете прямоугольник с шестью полосками - тогда вы будете первым в мире кто до этого додумался*.**



На втором этапе логично развивается система знаний, умений и навыков, приобретенных на начальной стадии обучения. Здесь особое место уделяется работе по схемам, процессу складывания плоскостных фигур. На этой ступени важно уделить внимание ознакомлению с орнаментами, которые очень красивы по своей форме. Складывая их в различных комбинациях, можно получить многогранники. При этом развивается пространственное воображение учащихся, что способствует успешному усвоению стереометрии в старших классах. Важность этой ступени состоит в том, что здесь особое место занимает метод решения задач на построение без помощи циркуля и линейки. Особая ценность этого метода в том, что он позволяет построить правильные многоугольники, построение которых с помощью циркуля и линейки затруднительно, а в некоторых случаях невозможно. В приложении мы вложили задания по геометрии для учащихся 7-8 классов, которые решаются оригамским методом.

Владение, основами практического моделирования геометрических соотношений через применение метода оригами, позволяет следить за процессом видоизменения понятий, выявляя одновременно те способы учебно–познавательной деятельности, с помощью которых школьники могут усваивать математические понятия.

Большое значение для развития воображения играет изготовление геометрических фигур, в которых прослеживается определённая закономерность расположения модулей, наглядное восприятие которых помогает учащимся понять эту особенность и справиться с геометрическими задачами – это третий этап работы. Сюда должны входит работы по получению многогранников.

Изучение геометрии с помощью оригами способствует приобретению геометрических знаний, развитию творческих способностей, приобретению различных умений и навыков. В ходе выполнения перегибания идет развитие творческой активности, с приобретением навыков познавательной самостоятельности, с формированием геометрической интуиции, четкого логичного рассуждения, силы абстрагирования, геометрической памяти. А также эти занятия помогают учащимся включиться в процесс самовоспитания, который является и интересным и вместе с тем бесценным по своему значению.

# Мир геометрии требует постоянного обращения к образам, вызвано это тем, что образная деятельность сложна, поскольку она субъективна, многозначна и целостна в восприятии. Образную, наглядную модель евклидовой геометрии позволяет создать оригами. Изучение превращений квадратного листа бумаги - один из наиболее интересных путей создания образов плоских и пространственных геометрических фигур и накопления практического опыта работы с ними, это и подготовка к изучению более трудных вопросов геометрии. Оригами подготавливает ум детей путём обобщения: переноса действий с квадратом на любой объект, на любой случай. Система аксиом оригами эквивалентна системе аксиом конструктивной геометрии, где в качестве основного инструмента используется чертёжный угольник. Отсюда следует, что методами оригами, то есть только перегибанием листа бумаги, возможно, решить любые задачи на построение, разрешимые при помощи чертёжного угольника, а значит, разрешимые и при помощи классических инструментов - циркуля и линейки. А вот аксиома О6 «Существует  сгиб, помещающий каждую из двух данных точек на одну из двух данных  пересекающихся» не может быть решена методами конструктивной геометрии. Мы провели занятия с учащимися 5-6 классов по оригами, где особое внимание обращали на выполнение правил оригами, а с учащимися 9 класса – решали задачи на построение оригамским методом. То есть мы с помощью оригами показали, что математика не сухая наука, а наука красивая и полная гармонией. Учителям начальных классов, истории, математики зарекомендовали оригами использовать как:

1.      Конечный результат уроков технологии – поделки оригами;

2.      Объект исследования – например, куб, пирамида при изучении объёмных геометрических тел, наглядность при решении задач на построение;

3.      Наглядное сопровождение темы урока – журавлик при изучении истории о Хиросиме и Нагасаки, кусудама при изучении образа солнца в поэзии, куклы – в театрализации;

4.      Средство организации урока – лебедь, при складывании которого урок плавно перетекает из этапа в этап;

5.      Элемент мероприятий – «Состязание оригамистов».

При проведении практических занятий по оригаметрии мы пользовались схемами, книжечками, сайтом ОРИГАМИ по её ссылкам. При проведении опроса методом «Ассоциации» мы выявили, что представления об оригами как математической теории возросло и видны результаты лекционных материалов (на основе метода ассоциаций):

Оригами – это: треугольник из квадрата, квадрат с диагональю и фигурка из нее, деление квадрата на сетку, деление квадрата на равные части и получение бумажных фигурок;

Оригами – это: быстрое и красивое украшение;

Оригами – это модели.

Наши наблюдения показали, что оригами присутствует в нашей жизни. Например:

1) дизайн жилища, интерьера – абажуры ламп

2) оформительская деятельность

3) в вечерах, на праздниках, утренниках.

4) в сюжетно-ролевых, дидактических играх – фигурки людей, животных, техники

5) проведение подвижных игр с ободками-масками, выполненных из модулей цветной бумаги

6) в композициях на занятиях ИЗО и оригами

7) на выставках.

В завершении исследовательской работы мы провели анкетирование, в результате чего ответили на вопрос всей работы – оригами выполняет роль фрагментарной иллюстрации, поскольку большинством респондентов было отмечено, что оригами помогали им наглядно представлять одновременно пересечение нескольких прямых и еще при решении задач на построение очень удобно сначала решить его путем перегибания.

Таким образом, тесная связь искусства оригами и науки геометрии, способствовали появлению на свет новой - оригаметрии, доказательством чего являются большинство паттернов, основанных на принципах «построения с помощью циркуля и линейки». Также математические принципы можно разглядеть при плоском и твердом складывании. То есть можно говорить о влияние оригами на инженерную и техническую деятельность человечества, об использовании в современных технологиях, связанных с микропроектированием и микротехнологиями. Мы еще раз убедились в том, что искусство не только отражает сущность человечества и всех его сфер деятельности, но интегрируется в него и взаимодействует так тесно, что порой не возможно провести четкую грань между искусством и реальной жизнью.

**Заключение**

В ходе исследовательской деятельности мы ознакомились с материалом по влиянию занятий оригами в процессе изучения математики и геометрии, а также просмотрели учебники по математике на определения количества заданий, требующих техники оригами. Изучая возможности использования оригами на уроках математики мы изучили еще и про оригаметрию, тогда границы нашей деятельности стали еще шире. Мы узнали, что задачи на построение с помощью циркуля и линейки можно решать и оригамским методом. На основе полученных данных опроса учащихся и учителей по использованию техники оригами, мы вместе с учителем, в работу по внеурочной деятельности стали включать задания на решение геометрической задачи путем перегибания листа бумаги. Путем наблюдения определили факт распространенности оригами в населении, затем эти сведения использовали на занятиях по оригаметрии. Затем провели анкетирование на выявление уровня заинтересованности занятий оригами с целью решение геометрических задач. Опираясь на полученные результаты мы начали работать над разработкой учебного пособия по использованию оригами и оригаметрии на уроках математики в основной школе, основанной, как и математика, на аксиоматическом методе.

В ходе исследовательской деятельности мы не раз убедились в выполнении планирования и поэтапности работы, в необходимости изучения литературы разного характера и критического подхода к информации, а также мы ознакомились с новыми понятиями, проводили самостоятельно опрос, наблюдение, анкетирование и результаты представляли в разной форме. Вся деятельность была направлена на выполнение задач и цели работы - определениероли оригаметрии, самое главное мы учились анализировать свою деятельность. На основании всех данных исследования мы сделали **вывод: оригаметрия выполняет роль фрагментарной иллюстрации решения геометрической задачи.** Мы приобрели бесценный опыт по работе с перегибанием бумаги для решения некоторых геометрических задач, по работе с другими видами оригами, которые выходили за рамки нашего исследования, в результате чего мы стали творить чудеса, пусть пока по образцу, но зато своими руками. Анализировав нашу исследовательскую деятельность, мы решили создать учебное пособие по использованию оригаметрии в курсе школьной геометрии и не только…

**Список литературы**

1. Геометрия, 7-9: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.] – М.: Просвещение, 2008. – 384 с,: ил.
2. Кобитина И.И. Работа с бумагой: поделки и игры. – М.: ТЦ «Сфера», 2000. – 128 с.
3. Математика. 5-11 классы: проблемно-развивающие задания, конспекты уроков, проекты / авт.-сост. Г.Б. Полтавская. – Волгоград: Учитель, 2010. – 143 с.
4. Математика: Учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений /Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 18-е изд. – М.: Мнемозина. 2006. – 188с.: ил.
5. Математика: Учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений /Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 18-е изд. – М.: Мнемозина. 2006. – 188с.: ил.
6. Смирнова И.М. Геометрия. 7-9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений /ИМ. Смирнова, В.А. Смирнов. – М.: Мнемозина, 2007. – 376 с.: ил.
7. Щеглова А.В. Оригами. Волшебный мир бумаги / А.В. Щеглова. – Ростов н/Д : Владис, 2009. – 640 с.

Интернет ресурсы:

<http://origami.in.ua/uk/node/50>

## http://www.sysengineering.ru/Miscellaneous/Origami.aspxОригами

<http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/p22aa1.html>

## <http://web-japan.org/nipponia/nipponia41/ru/feature/feature09.html>

<http://www.youryoga.org/article/old/origami.htm>

<http://bozhoklv.ucoz.ru/blog/zanimatelnoe_origami/2010-01-22-4>

<http://bozhoklv.ucoz.ru/blog/iz_kvadrata_treugolnik_13022010_g/2010-02-13-7>

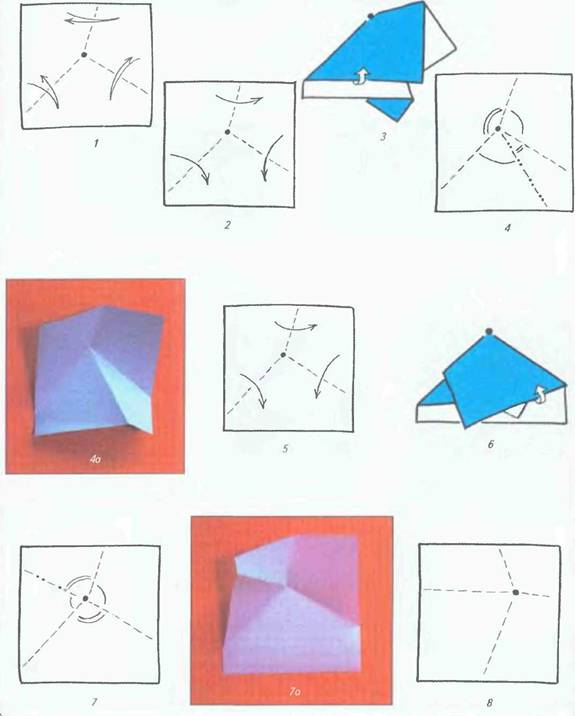
<http://www.loveorigami.info/forum/viewtopic.php?f=33&t=253>

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Правила работы при складывании листа в плоскость второго порядка

Впервые четкие правила, работающие при складывании листа в плоскость второго порядка, т.е. в плоскую фигурку, сформулировал и доказал японский математик Тошикацу Кавасаки. Давайте познакомимся с этими правилами.

Наметим на квадрате три произвольно расположенные линии так, чтобы они выходили из некой точки на плоскости листа (рис.1) Теперь сложим по ним квадрат так, чтобы получилась плоская фигурка (плоскость второго порядка) (рис.2). Например, она может,   
выглядеть так (рис. 3). Раскроем ее до исходного квадрата. Нетрудно заметить, что помимо трех долин на листе теперь образовалась еще и одна линия гора, выходящая из той же точки (рис.4). Все четыре линии делят плоскость на четыре сектора: два — условно нечетных и два — четных 5. Единственно ли положение линии горы, позволяющее сложить квадрат по трем долинам в плоскость второго порядка?  
  
Давайте это проверим и попробуем сложить исходный квадрат по трем намеченным линиям иначе (рис.5). Получилось (см. рис.6)! А что внутри? Снова возникает линия гора, но уже в ином месте (рис.7). Опять пометим четыре сектора. Есть ли между ними и первыми секторами какая-то связь? Прежде чем ответить на этот вопрос, посмотрим, что случится, если линий долин будет не три, а четыре (рис.8).



Сложили (рис.9), теперь развернем. Видно, что в этом случае возникает уже две горы, а секторов становится шесть: три нечетных и три четных (рис.10). Экспериментируя таким образом, можно прийти к следующим выводам, известным как правила Кавасаки:  
  
**- Общее число линий, позволяющих согнуть плоскость первого порядка в плоскость второго порядка, всегда четно.  
- Разность между числом долин и гор по абсолютной величине всегда равна двум.  
- Сумма углов всех нечетных секторов равна сумме углов четных секторов и равняется 180°.**  
  
Из второго правила вроде бы следует, что минимальное число линий, позволяющих сложить квадратик в плоскую фигурку, — четыре (три долины и одна гора; если перевернуть квадрат, долины превратятся в горы, но разница между числом разных линий по-прежнему будет равна двум). Однако можно считать, что единственная прямая линия долина делит плоскость на два сектора по 180°, а число гор при этом равно нулю.  
  
Правила Кавасаки действуют только в том случае, если получившаяся из листа фигурка будет плоской. Нарушение этих правил приводит к появлению объемных форм.  
  
Строгим доказательством подобных закономерностей занимается область математики, изучающая наиболее общие свойства объемных тел, — топология.

**Метрические задачи, связанные с построенной фигурой.**

Первый тип задач связан с вычислением зависимости линейных размеров получившегося модуля в зависимости от размеров исходного листа бумаги. Эти вычисления необходимы для дальнейшей работы с изобретенной фигуры.

|  |  |
| --- | --- |
|  | http://origami.in.ua/ru/system/files/1219305951_ris10.gif Построенная звезда может быть художественной моделью правильного восьмиугольника. И поэтому ее можно включать в плоские композиции, связанные с правильными паркетами, и объемные, связанные с полуправильными многогранниками. |

Второй тип задач –вычислить площадь:

* полученной фигуры;
* минимального правильного восьмиугольника, который можно описать около построенной фигуры;
* максимального правильного восьмиугольника, который можно вписать в эту фигуру;
* отверстия в форме восьмиугольной звезды…

С помощью оригами есть возможность показать, что **математика не сухая наука, а красота и гармония.**

Попробуй складывать фигуры и отвечать на вопросы.

**Задание 1.** Сложите по предложенной схеме тропическую рыбку [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/tropicheskayaryibka.doc).  В процессе работы постарайтесь ответить на следующие вопросы:

1. Треугольный лист бумаги, из которого складывают рыбку пред­став­ляет собой какой треугольник?

2. Определите величины всех углов этого треугольника.

3. Сколько треугольников вы получили на рисунке 2 схемы сборки? Оп­ределите вид этих треугольников. Как это проверить эксперимен­тально?

4. На рисунке 4 схемы  сборки укажите равнобедренные треугольники. Сколько их на этом этапе сборки фигурки. Определите углы этих треугольни­ков.

5.    На рисунке 5 схемы  сборки определите вид треугольника DMP. Как это прове­рить?

6.     На рисунке 8 схемы сборки модели назовите все треугольники. Опре­де­лите их вид.

**Задание  2.**  Сложи  фигурку  совы  [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/sxemasova.doc) :

1. Сложите базовую форму - треугольник (рис.1 схемы сборки модели). Назо­вите все углы  на этом рисунке. Укажите их вершину и стороны.

2. Какие  углы у вас получились на рисунке 2? Укажите их градусную меру.

3. Чем является АС для углов ДАВ и ВСД? Почему?

4. Равны ли углы ЕАД и ЕСМ?

5. На рисунке 2 найдите все смежные углы.

6. На рисунке 3 сколько углов получилось? Какие из них тупые углы?

7. На рисунке 5 найдите развернутый угол и смежные углы.

8. Какие углы на рисунке 5 являются тупыми?

Нарисуйте на полученной модели  физиономию совы и игрушка готова.

9. Какие углы вы видите на готовой модели?  Обозначьте  их .

А теперь самостоятельно попробуйте собрать еще одну сову  [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/sovaploskaya.doc) Эта мо­дель получится плоской, ее хорошо использовать для аппликации и создать композицию «Ночной лес»

В процессе работы вы должны ответить на контрольные вопросы по теме: «Углы».

Контрольные вопросы:

1. На рис. 1 в схеме сборки назовите получившиеся острые, прямые и тупые углы.

2. При сборки базовой формы воздушный змей сколько биссектрис вы построили? Назовите их?

3. Определите в готовой модели лапки совы представляют собой какой угол? Какова его градусная мера?

**Задание 3.** Складываем   модель  «Полярной  звезды».  Для работы вам потребуется 8 одинаковых квадратиков па­пиросной бумаги. Все они складываются одина­ково  [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/sxemasborkizvezdyi.doc).

1. Дайте определение треугольника.

2. Выполните построения, согласно рисункам 1 и 2 схемы сборки луча основы № 5 .  Сколько тре­угольников получилось на рисунке 1? на рисунке 2?

3. Определите вид треугольников ABС, AMB, DNB, BNC  по сторонам и по углам (рис.2 схемы сборки  луча – основы №5)

4. Какие треугольники на рисунке 2 являются равными? Как это прове­рить?

5. Вычислите все углы треугольников ABС, AMB и BMС. Какими свой­ствами вы пользовались для нахождения углов этих треугольни­ков? (рис. 3 схемы сборки луча - основы № 5)

6. Какие треугольники на рисунке 4  являются прямоугольными?

   Соберите вместе модули,  как показано на схеме и подклейте их. Можно сделать из остатков бумаги маленькую звездочку и при­клеить на большую получится очень необычная звезда.

Еще  предлагаем    собрать  звезду  Мерак [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/zvezdamerak.doc)  и  ответить  на вопросы

1.  Сколько треугольников на  рис.1  в  схеме  сборки  луча – основы № 1  ? Определите вид этих треугольников по сторонам и углам.

2.  Определите вид треугольников AВС,  MBК,  KВА  (по углам) на рисунке 2  схемы  сборки луча – основы № 1 .

4. Вычислите градусную меру углов треугольников AВС,  ВАК,  АВМ.

**Задание  4.** Попробуйте превратить самурайский шлем в золотую рыбку [(схема).](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/shlem-zolotayaryibka.doc)  Попробуй  по одному или нескольким рисункам в схеме сборки шлема или рыбки  составить  несколько вопросов по теме «Углы».

**Задание 5.** По теме «Площадь трапеции». Со­берите   оригамскую  модель флюгера по предложенной схеме [(схема)](http://www.tehkafedra.sch901.edusite.ru/DswMedia/model-flyugera.doc). Затем внимательно рас­смотреть получившуюся модель  и решить следующие задачи :

- Как называется фигура ABCD ?

- Назовите другие трапеции, полученные в результате складывания флю­гера.

- Рассмотрите трапецию ABCD. Найдите площадь ABCD, если BC=2.

- Найдите площадь ABCD, не используя основную формулу для на­хож­дения площади трапеции, при условии, что BC = 2.

- Найдите площади ABCD, PNLD, если LD = 2. Что можно сказать о площадях данных трапеций? Как называются фигуры в этом случае?

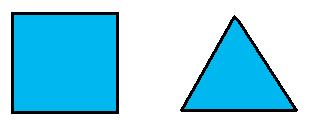
- Найдите площадь трапеции ABEF, если EF = 4.

- Площадь трапеции  ABEF равна 30 см2, а EF= 4 см. Найдите длину  BE и AF.

- Найдите площадь ABEF, если ВD = 5.

Задачи, которые решаются оригамским методом, для учащихся в 7-8 классов:

1. При изучении видов треугольников можно предложить задание «Волшебный квадрат».

 Как из бумажного квадрата методом складывания получить правильный треугольник? При этом необходимо выполнить два условия: 1 - отрезать ничего нельзя; 2 - на поверхности правильного треугольника не должно быть загнутых частей ни спереди, ни сзади.   
      Кажется, что решения нет. Между тем оно есть и связано с гофрировкой. Автор этой задачи - Александра Пискарева.  Успехов, Вам, друзья!

1. В соответствии с темой изучения по геометрии можно работать над способами изготовления из квадрата правильных многоугольников: треугольник, пятиугольник, шестиугольник, восьмиугольник.
2. Задания по геометрии в технике оригами (см. приложение):

Например: *Сложите по предложенной схеме тропическую рыбку.  В процессе работы постарайтесь ответить на следующие вопросы:*

*1. Треугольный лист бумаги, из которого складывают рыбку пред­став­ляет собой какой треугольник?*

*2. Определите величины всех углов этого треугольника.*

*3. Сколько треугольников вы получили на рисунке 2 схемы сборки? Оп­ределите вид этих треугольников. Как это проверить эксперимен­тально?*

*4. На рисунке 4 схемы  сборки укажите равнобедренные треугольники. Сколько их на этом этапе сборки фигурки. Определите углы этих треугольни­ков.*

*5.    На рисунке 5 схемы  сборки определите вид треугольника DMP. Как это прове­рить?*

*6.     На рисунке 8 схемы сборки модели назовите все треугольники. Опре­де­лите их вид.*

**Задание.** *Попробуйте превратить самурайский шлем в золотую рыбку. Попробуй  по одному или нескольким рисункам в схеме сборки шлема или рыбки  составить  несколько вопросов по теме «Углы».*

**Задание.** Теорему о том, что сумма углов треугольника равна двум прямым углам, можно доказать с помощью простого листа бумаги. Вырезают из бумаги треугольник любой формы и перегибают его сначала по линии АВ так, чтобы основание треугольника легло на себя. Затем перегибают треугольник по линии CD так, чтобы вершина А попала в точку В. Перегнув затем треугольник по линиям DH и CQ так, чтобы точки Е и F попали в точку В, получим прямоугольник CQHD и наглядно убедимся, что все три угла треугольника (1,2,3) составляют в сумме два прямых.

**Задание.** При усвоении понятия «четырехугольники» ученики должны сложить квадрат по диагонали — диагональ делит квадрат на два равных треугольника, что можно проверить наложением одного треугольника на другой. Перегнув по другой диагонали – наглядно видно четыре равных треугольника, свойство квадрата — диагонали равны и пересекаются под прямым углом. Проведем последовательно четыре операции, складывая квадрат по диагонали, намечаем две биссектрисы при углах при основании, разворачиваем лист и получаем новую фигуру — ромб.

Если сложить квадрат по диагонали, а затем вершину полученного треугольника совместить с точкой пересечения диагоналей, то получим новую фигуру — равнобокую трапецию. Проводя дополнительные преобразования, можно изучить основные свойства равнобокой трапеции.

Таким же образом легко изучить свойства параллелограмма, прямоугольной трапеции, дельтоида и других четырехугольников.

Задача. *Разделить стороны квадрата на 3, 7, 9 равных частей.*

При построении угла: *оригамским методом получите угол в 30⁰, 60⁰, 15⁰, 45⁰.*

*Получите биссектрисы (центр вписанной окружности) произвольного треугольника.*

*Получите серединные перпендикуляры и центр описанной окружности.*

*Получите высоту (ортоцентр) треугольника (трапеции).*

*Разбейте данный угол на три равные части оригамским методом*

**НАШИ НЕКОТОРЫЕ РАБОТЫ**

Опрос учащихся 4 и 5 классов и учителей начальной школы с целью определения наличия занятий оригами. Вопросы опроса

1. Изготавливали ли вы из целого листа бумаги фигурки?
2. Где вы создавали эти бумажные фигурки?
3. Знаете как называется работа по получению бумажной фигурки путем только перегибания, сгибания листа бумаги?
4. Как Вы изготавливали фигурки: самостоятельно глядя на схему, поэтапно за учителем, по схеме вместе с учителем?
5. Знакомы ли Вам правила работы по оригами?
6. Какие фигурки Вы изготавливали дома с родителями?
7. Знаете ли Вы, что в оригами присутствует математика?
8. Желаете ли вы заниматься дополнительно по оригами?
9. Почему Вам необходимо еще помимо уроков заниматься складыванием бумаги?

Опрошено всего 8 учеников, из них 5 мальчиков.