ОРИГАМИ КАК ПРИЕМ ПРИВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ГЕОМЕТРИИ ЧЕРЕЗ ТАКТИЛЬНУЮ ПАМЯТЬ

Танкевич Людмила Михайловна,
старший преподаватель
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», филиал ДВФУ в г. Уссурийске
tankevich.lm@yandex.ru

Алиева Амина Махмуд кызы,
студент 4 курса
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», филиал ДВФУ в г. Уссурийске
alieva.amina-97@mail.ru

АННОТАЦИЯ
В статье рассматривается один из способов решения проблемы поднятия интереса учащихся к изучению геометрии с использованием оригами, связанного с тактильной памятью. Раскрывается применение оригами в учебном процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *геометрия, оригами, оригаметрия, решение задач, тактильная память.*

ORIGAMI AS A METHOD OF INSTILLING INTEREST IN GEOMETRY THROUGH TACTILE MEMORY

Tankevich L.M.,
Senior lecturer
Federal STATE Autonomous educational institution "Far Eastern Federal University", Branch of FEFU University in Ussuriysk

Alieva A.M.,
4th year student
Federal STATE Autonomous educational institution "Far Eastern Federal University", Branch of FEFU University in Ussuriysk

ABSTRACT
The article discusses one of the ways to solve the problem of raising student's interest in the study of geometry using origami associated with tactile memory. The application of origami in the educational process is revealed.

KEYWORDS: *geometry, origametria, origami, solve problems, tactile memory.*

Одной из основных проблем преподавания геометрии в школе является ее оторванность от практической деятельности. Это приводит к отчуждению и потери интереса учащихся к данному предмету. За счет аксиоматической основы ученикам тяжело воспринимать материал и тем более видеть его необходимость.

Через демонстрацию практической значимости геометрии и применение различных активных методов обучении, в том числе нестандартных, можно добиться значительных результатов в освоении предмета, что будет предпосылкой к развитию устойчивого интереса школьников к непростому разделу математики.

В журнале «Московский Вестник» приведены результаты исследования, проводимого среди учащихся 5, 7, 9 и 11 классов Тверского лицея (г. Тверь). Цель исследования — показать, что от выбранной стратегии переработки информации зависит успешность обучения в средних и старших классах. В результате авторы публикации выявили:

1. Опора на зрительный и вербальный материал, характерный для современных педагогических систем, не соответствует нейропсихологическим закономерностям развития переработки информации у учащихся, поэтому следует искать другие подходы повышения продуктивности учения в средней и старшей школе.
2. Значимую роль играет формирование тактильной памяти и пространственного мышления, что отражает ключевую роль «схемы тела» не только на ранних этапах школьного обучения, но и на всем его протяжении [4].

Одним из способов решения проблемы отчуждения школьников от дисциплины «Геометрия» и поднятия интереса к ней является использование на уроках специальных приемов, помогающих развивать у учеников воображение, представление и видеть практическую значимость предмета. Многие из них связаны с тактильной памятью. Специфика данного вида памяти человека — запоминать, то, что он ощущает через внешние кожные покровы.

Такими приемами могут служить, например, оригами, создание различных видов моделей, изготовление икебаны.

Рассмотрим применение в учебном процессе оригами.

Оригами — древнее искусство складывания фигур из бумаги. Еще с детства этот вид искусства вызывает у детей интерес. Сконструированная собственными руками бумажная модель самолетика или кораблика всегда делает детей счастливыми, ведь их можно отправить в воздух или в плаванье, как настоящие.

Для того, чтобы сотворить какую-нибудь заинтересовавшую модель достаточно иметь только бумагу, что является весьма доступным материалом.

Оригами, позволяет создать образную, наглядную модель евклидовой геометрии. Работая с квадратным листом бумаги, ученики осваивают необычный способ получения образов плоских и пространственных геометрических фигур, накапливают практический опыт работы с ними.

Использование техники оригами при конструировании подразумевает под собой совмещение нескольких действий сразу. Оно требует соотнесения наглядных символов (при показе приёмов складывания) со словесными символами (при объяснении приёмов складывания) и перенесения их на практическую деятельность (при самостоятельной работе учащихся). Процесс преобразования листа бумаги способствует нахождению самых невероятных решений, для осуществления которых учащимся необходимо активизировать мыслительные процессы: понять и самостоятельно сформулировать суть задачи, найти пути решения, оценить полученный результат.

Наука, основанная на применении оригами, называется оригаметрией. Некоторые понятия геометрии намного лучше и нагляднее объясняются с помощью оригаметрии.

- Основными объектами в геометрии считаются: точка, прямая, плоскость. В оригаметрии: *точка, линия сгиба, лист бумаги.*
- Одно из основных отношений в геометрии: *принадлежность точки прямой*. В оригаметрии: *линия сгиба проходит через точку; точка принадлежит линии сгиба*.

Так же, как и в геометрии, оригаметрия имеет свои аксиомы, которые предложил японский математик Хумиани Хузита. Таких аксиом, по его мнению, всего шесть.

Аксиомы оригаметрии:

- **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 прямых [3].

В 2002 году оригамист Коширо Хатори добавил еще одну аксиому.

- **Аксиома 7.** Для двух данных прямых и точки существует линия сгиба, перпендикулярная первой прямой и помещающая данную точку на вторую прямую [3].

Аксиомы оригаметрии позволяют:

- определять понятия;
- доказывать теоремы;
- решать задачи (на построение, вычисление и доказательство).

Определять понятия через технику оригами начинают еще при знакомстве с этим искусством. Во многих детских книгах, по изготовлению моделей оригами, вначале вводят условные обозначения (базовые формы), которые необходимо знать для дальнейших построений: квадрат, треугольник, угол, равные части и т. д. То есть дети, которые еще не изучают геометрию, уже могут иметь представление о некоторых геометрических объектах и отношениях.

Оригами позволяет давать определения и более сложным понятиям, изучаемым в средней школе.

Используя прием оригами, определим понятие: «*Медиана треугольника*».

1. На квадратном листке бумаге построим треугольник ABC (рис. 1).
2. Найдем середину одной из сторон треугольника, например, BC. Для этого совместим две его вершины B и C. Полученный сгиб пресекает середину основания в точке M (рис. 2).
3. Через вершину A треугольника ABC и точку M проведем сгиб. Отрезок AM, принадлежащий этому сгибу, является медианой треугольника ABC (рис. 3).

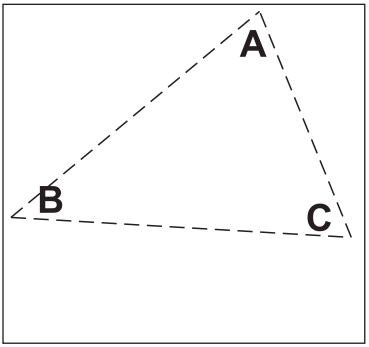

Рис. 1

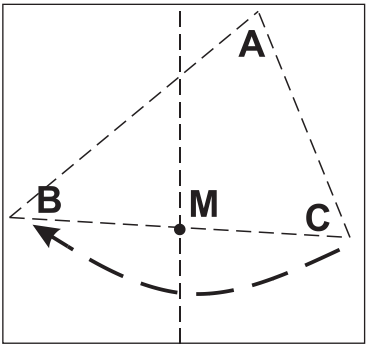

Рис. 2

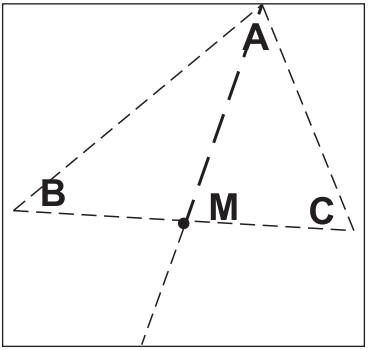

Рис. 3

Таким образом, получили наглядную модель медианы треугольника — отрезка, соединяющего вершину треугольника с серединной противоположной стороны.

Некоторые теоремы геометрии намного легче и быстрее доказываются с использованием квадратного листа бумаги.

Рассмотрим доказательство следующей теоремы: *«Каждая точка биссектрисы неразвернутого угла равноудалена от его сторон»*.

Доказательство с использованием оригами:

1. На сгибе-биссектрисе AM возьмем произвольно точку D и построим сгибы (DH) и (DK) перпендикулярно сгибам (AB) и (AC) (рис. 4).
2. Соединим сгибы (DH) и (DK).

Видим, что отрезки DH и DK при наложении совпадают (рис. 5).

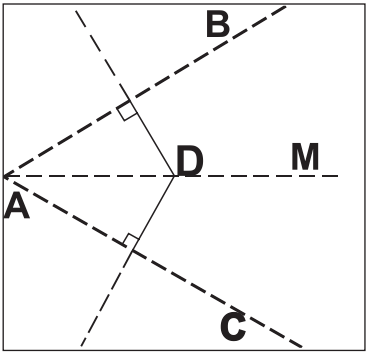

Рис. 4

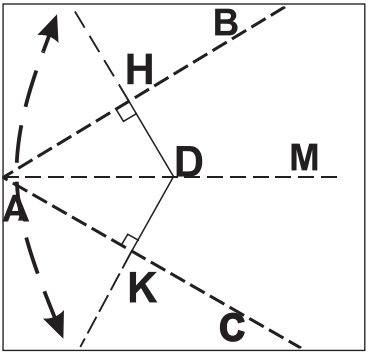

Рис. 5

Что и требовалось доказать.

Если доказывать обычным способом, пользуясь циркулем и линейкой, пришлось бы сделать больше шагов. Следовало бы рассматривать равенство двух треугольников AHD и AKD, а затем доказывать их равенство.

Метод оригами не только ускорил процесс доказательства теоремы, но и помог представить и ощутить доказанное.

В 7-м классе ученики знакомятся с задачами на построение с использованием циркуля и линейки. Изначально рассматриваются четыре задачи — основные построения [3].

Рассмотрим построения этих задач, опираясь на аксиомы оригаметрии.

Построение 1

Отложить от данного луча угол, равный данному [1, с. 45].

1. Построим луч OK и угол ABC (рис. 6).
2. Луч OK совместим с лучом AC (аксиома 3) и проведем сгиб через луч AB угла ABC (рис. 7).
3. Получим на луче OK угол, равный данному углу ABC.

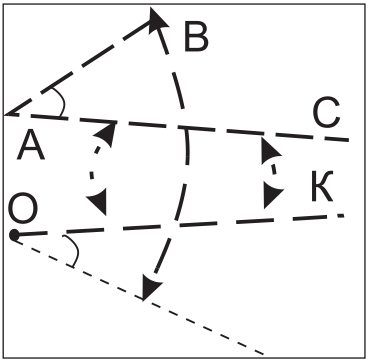

Рис. 6

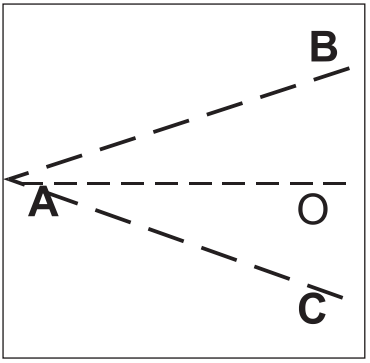

Рис. 7

Проверить можно, наложением углов. Углы должны совпасть.

Построение 2

Построить биссектрису данного угла [1, с. 46].

1. Построим угол ABC.
2. Луч AB совместим с лучом AC (аксиома 3) (рис. 8).
3. Полученный сгиб AO будет биссектрисой угла ABC.

Проверить наложением углов BAO и CAO.

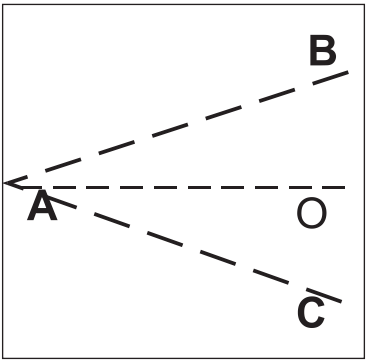

Рис. 8

Построение 3

Даны прямая и точка на ней. Построить прямую, проходящую через данную точку и перпендикулярную данной прямой [1, с. 47].

1. Построим сгиб а и отметим на нем точку М (рис. 9).
2. Через точку М проведем сгиб *b* таким образом, чтобы сгиб *a* совместился с собой (аксиомы 3, 4) (рис. 10)
3. Перпендикуляр, проходящий через данную точку, построен.

Проверить правильность построения можно следующим образом: для любой точки сгиба а найдется симметричная ей точка на этом же сгибе относительно прямой *b*, то есть *b* — ось симметрии, следовательно, перпендикуляр к сгибу *a*.

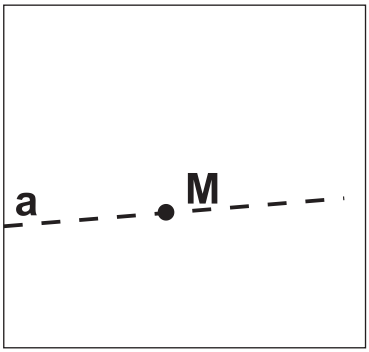

Рис. 9

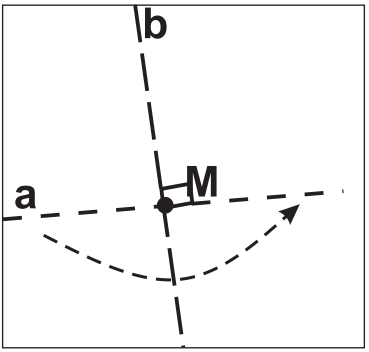

Рис. 10

Построение 4

Построить середину данного отрезка [1, с. 48].

1. Построим сгиб с и отметим на нем отрезок АВ.
2. Совместим концы отрезка А и В (аксиома 2). Получим сгиб *d* (аксиома 4). Сгиб *d* пересекает отрезок АВ в точке С (рис. 11).
3. Полученная точка С является серединой отрезка АВ.

Проверить наложением отрезков АС и СВ. Если построение выполнено правильно, то отрезки совпадут.

Зная эти построения, решения задач в дальнейшем оригаметрическим способом становятся легче. Убедимся в этом на примерах решения задач для 7 и 8 класса.

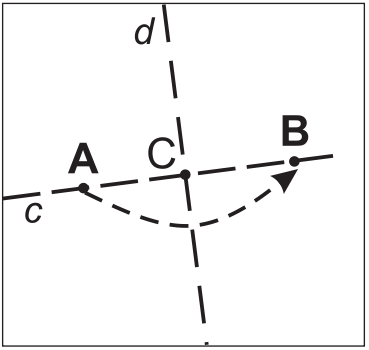

Рис. 11

<u>Задача 1</u>

На прямой даны две точки А и В. На продолжении луча ВА отложить отрезок ВС так, чтобы ВС=2АВ [1 (№ 148), с. 48].

1. Построим сгиб *m* и отметим на нем точки А и В (рис. 12)
2. Через точку А проведем перпендикуляр *n* к сгибу *m* (построение 3) (рис. 13).
3. Чтобы построить 2АВ на сгибе *m*, нужно относительно перпендикуляра n построить точку С, симметричную точке В. Это можно сделать наложением точки В на сгиб *m*, относительно перпендикуляра *n* (рис. 14).

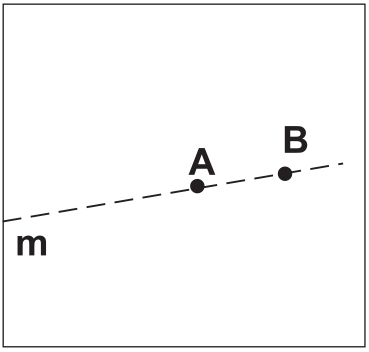

Рис. 12

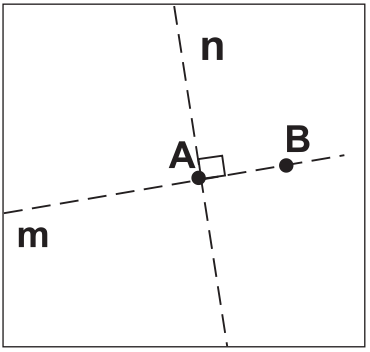

Рис. 13

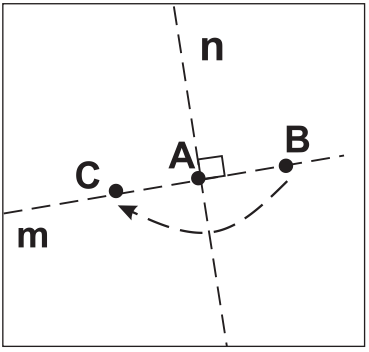

Рис. 14

4. Получили AC = 2AB.

Проверить результат можно наложив AB на AC.

<u>Задача 2</u>

Даны прямая a и две точки A и B, лежащие по одну сторону от этой прямой. На прямой a постройте точку M, равноудаленную от точек A и B [1 (№ 687), с. 181].

1. Построим сгиб *a*. Отметим точки A и B, таким образом, чтобы они лежали по одну сторону от сгиба *a* (рис. 15).
2. Проведем сгиб *b* через точки A и B (аксиома 1) (рис. 16).

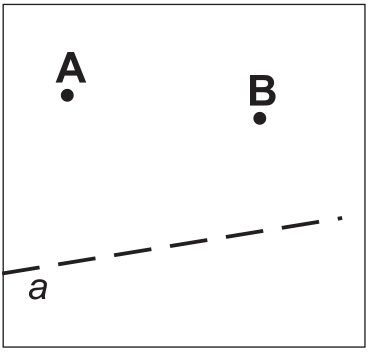

Рис. 15

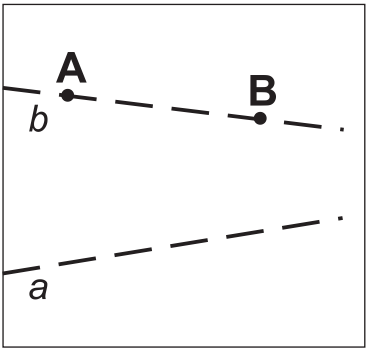

Рис. 16

3. Построим серединный перпендикуляр отрезка AB (построение 3, 4). Обозначим его *c*. Сгибспересечет отрезок AB и сгиб *a* в точках N и M (рис. 17).
4. Проведем первый сгиб через точки AM и второй сгиб через точки BM (аксиома 1). Из теоремы следует, что каждая точка, равноудаленная от концов отрезка, лежит на серединном перпендикуляре к нему. Следовательно, точка M равноудалена от концов отрезка AB, т.к. M находится на серединном перпендикуляре (рис. 18).

Сделанный вывод можно проверить, совместив AM с BM.

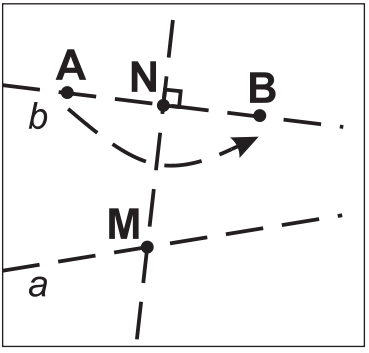

Рис. 17

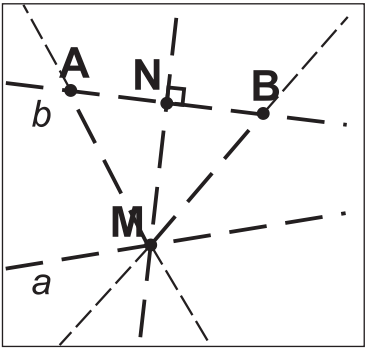

Рис. 18

Использование приема оригами в геометрии даёт более наглядный и простой метод решения некоторых геометрических задач. Решения, полученные перегибанием листа бумаги, интересны и необычны. Свойства фигур становятся настолько очевидными, что дополнительных разъяснений уже не требуется.

Кроме того, одним из мотивирующих аспектов применения данного искусства в школе является, то что оригами применяется и в жизни. Техника оригами может применяться при создании солнечных батарей для спутников, в оптике (при создании телескопа). Так Роберт Лэнг (американский физик, а также мастер и теоретик оригами) внес большой вклад в инженерию, используя оригами. Он помог разработать с помощью оригами мощный космический телескоп со стометровой линзой в виде тонкой мембраны. Эта огромная линза может быть развёрнута в космосе и не иметь никаких постоянных меток или складок. Так же он использовал оригами для создания специальных подушек безопасности. В другом случае к искусству оригами обратились медики. Вопрос касался особенностей процедуры стентирования. В данном случае в организм человека вводят полую трубку, которая расширяет суженный участок органа (артерию, пищевод и т. д). При проведении данной операции желательно, чтобы трубка была малых размеров, а после внедрения разворачивалась до нужных. В 2003 году такой метод нашли. За основу конструкции устройства, исследователи взяли модель оригами (водяная бомбочка) [2].

Применять оригами в учебном процессе полезно в 7 и 8 классе, но можно и в старших классах, в частности, для изготовления сложных, но, в тоже время красивых геометрических тел.

Этот новый вид обучения, основанный на творческой активности учащихся, будет интересен им как на уроке, так и во внеурочной деятельности, что будет способствовать повышению интереса к изучению геометрии. ■

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др.* Геометрия. 7–9 классы: учебник для общеобразовательных учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. — М.: Просвещение, 2007. — 384 с.
2. *Бондаренко С.В., Бондаренко М.Ю.* Неожиданные сферы применения оригами: от ДНК до космоса. URL: http://3domen.com/8477-iskusstvo-origami-vokrug-nas.html (дата обращения: 29.03.2019 г.)
3. *Дрогаченко Т. В.* Оригами и геометрия // Математика — 2010. — Выпуск 16. С. 19–21.
4. *Цветкова Л. С., Цветков А. В., Перекатнов Д. В.* Взаимосвязь стратегии переработки информации и успешности обучения у учащихся средней и старшей школы // Московский Вестник. — 2013. Выпуск 4. С. 70–76.