

Предмет математики настолько серьезен,
что полезно не упускать
случаев сделать его немного
занимательным.
Б. Паскаль

Каждый человек хоть раз в жизни создавал самый простой кораблик или самолетик из обыкновенного тетрадного листка. Многие сооружали себе «пилотку» из газеты. Это и есть техника «оригами». Как искусство «оригами» родилось в Японии. Удивительно то, что его начало восходит к шестисот десятому году. Кто бы мог подумать, что первоначально в изделия из бумажного квадрата вкладывался огромный смысл! На востоке к квадрату и сейчас относятся с большим уважением. В буддизме квадрат считается отражением космоса. Японцы бумагу очень почитают, и преклоняются перед ней, как перед всем недолговечным, непрочным, живущим всего миг.

Искусство «оригами» удивительно! Бумажные фигурки нравятся и детям и взрослым, художникам и строителям. Оригами преподают в школах, о нем пишут новые книги и выпускают журналы с интересными статьями и описанием различных моделей. Проходят тематические научные конференции и создаются сложнейшие технические конструкции, бумажные модели. Возможность создать новую игрушку – вот что интересно детям в искусстве оригами! А ведь можно придумать и свои собственные объемные фигурки из бумаги. Итак, оригами – это искусство складывания из бумаги.

В переводе с японского языка оригами означает «сложенная бумага». «Ori» – это складывать, а «kami» – бумага. Оригами – это древнее искусство складывания фигурок из бумаги, бумажной пластики. Несмотря на традиционно приписываемые японские корни, искусство оригами своими глубокими корнями уходит к древнему Китаю, в ту страну, где и была открыта бумага.

Поначалу оригами использовалось лишь в религиозных обрядах. Много веков оно существовало исключительно как храмовое. Сначала количество фигурок было невелико, но приемы работы с бумагой как с материалом, на котором можно не только рисовать, но и особым образом сворачивать, складывать тщательно оттачивались. Долгое время этот вид искусства был доступен только представителям высших сословий, где признаком хорошего тона считалось умение складывать бумагу в различные фигурки. А вот после второй мировой войны оригами вышло за пределы Востока и попало в Америку и Европу, где сразу обрело своих поклонников. Термин «оригами» возник в тысяча восемьсот восьмидесятом году. Оригами становится обязательным занятием во многих японских семьях. В то время мамы обучали дочерей складывать бумажные фигурки, и девочка, если она желала стать хорошей хозяйкой, обязательно должна была владеть этим искусством в достаточной мере. Расцвет оригами приходится на середину двадцатого века, когда рабочий-металлург Акира Йошизава решил посвятить себя его развитию и создал «азбуку оригами». Он написал восемнадцать книг по оригами, придумал более пятидесяти тысяч моделей. Условные обозначения, символы, графические знаки, придуманные Акирой, значительно облегчили процесс складывания фигурок из бумаги. Это дало уникальную возможность оригами стать универсальным международным языком.

В сороковых годах двадцатого столетия в западных странах и Европе появилось общество энтузиастов, для которых древнее японское занятие стало одним из способов реализации

собственных творческих идей. Были созданы первые центры и школы обучения оригами. В азбуке Йошизавы содержатся специальные символы для обозначения сгибов «горкой» (выпуклых) и «долиной» (вогнутых), различных приемов сгибания и разгибания бумаги, точек соприкосновения, манипуляций с фигурой (повернуть, перевернуть). Благодаря азбуке оригамисты всего мира (так называют людей, увлеченных искусством оригами) получили возможность делиться схемами своих конструкций, учиться друг у друга. Любой человек, никогда не слыхавший об оригами, теперь мог пользоваться общепринятыми схематическими символами и создавать свои фигуры. Искусство оригами доступно для всех, ведь для него требуется лишь листок бумаги. Может использоваться любая бумага, но существует определенный стандарт для ее складывания.

Законченная фигура в оригами называется моделью, метод ее складывания – проектом, а вот нарисованные инструкции для этой модели называются набором схем. Простор для фантазии в оригами невероятно широк. Можно сложить модели животных, объекты флоры и фауны, лица людей, транспортные средства, здания и другое. Некоторые оригамисты складывают абстрактные, математические формы, другие специализируются в модульном оригами, где из множества сложенных простых частей собирают большие сложнейшие структуры.

При складывании различных элементов изделий оригами, следует обратить особое внимание на правильное выполнение сгибов. Они должны быть практически «острыми», слои бумаги в них должны плотно прилегать друг к другу. В противном же случае при наложении сгибов друг на друга в последующих операциях может произойти смещение элементов и создать красивое, аккуратное изделие станет практически невозможно. Поэтому после выполнения каждого отдельного этапа работы всегда нужно проверять «остроту» всех сгибов.

В настоящее время оригами переживает очередную волну популярности. Практически во всем мире это искусство развивается в соответствии с традициями народа. Уже появились новые направления и области его применения. Математики благодаря оригами открыли множество возможностей для решения геометрических и топологических задач. Архитекторы и строители увидели в конструировании оригами возможности для создания многогранных структур из плоского листа. Что интересно, возник новый термин «оригамика». Для педагогов оригами – это уникальная возможность развития мелкой моторики ребенка, что напрямую связано с развитием интеллекта, математических способностей. В России оригами попало на благодатную почву и стало серьезным занятием для педагогов, художников, конструкторов. Тысячи людей занимаются этим чудесным видом искусства. Давайте поразмышляем, как связаны искусство оригами и точная наука математика, попробуем изучить этот вопрос.

Проанализировав базовые формы оригами, можно заметить, что уже при первом знакомстве мы сталкиваемся с прямоугольником и треугольником. Когда же мы складываем углы квадрата к центру, то видим, что он может состоять из четырёх одинаковых треугольников. И детям это очень интересно! К примеру, складывая форму «Воздушный змей», они знакомятся с ромбом. Азбука оригами включает в себя еще такие геометрические понятия, как точка и линия.

Естественно, оригами и математика (а именно геометрия) неразрывно связаны. Множество понятий из математики (такие как точка, линия, квадрат, прямоугольник, треугольник) используются педагогами при изготовлении фигурок оригами.

Педагог должен донести до детей мысль о том, что складывание из бумаги нужно воспринимать как настоящее искусство. Чудесные превращения обыкновенного бумажного листа в лягушку или самолетик удивляют людей, но мало кто из них догадывается о том, что

большинство упаковочных коробок для современных товаров и даже целые конструкции зданий сделаны по тем же правилам, что и самая простая бумажная хлопушка! Это гениально! Не будучи инженером, скульптором, математиком и художником, одновременно, нельзя понять всей уникальной простоты метода, благодаря которому плоская поверхность в руках мастера оригами может превратиться в сложнейшую пространственную конструкцию. Занимаясь с детьми обыкновенным складыванием из бумаги различных фигурок, вы даже не подозреваете, что перед вами могут сидеть будущие авиаконструкторы и архитекторы! Ребенок, прежде всего, учится думать, когда в своем воображении он рисует макет фигуры, и тем самым развивается его пространственное мышление. Используя превосходные свойства бумаги, позволяющие с легкостью складывать, резать и склеивать этот материал, его издавна использовали для архитектурного макетирования и декоративного моделирования. А ведь и в самом деле, прежде чем изготавливать даже опытный образец изделия или сооружения, гораздо легче сначала сделать его макет из бумаги. Именно поэтому бумагу применяют при изготовлении шаблонов, выкроек и трафаретов. Без этого материала невозможно вырезание силуэтов, составление коллажей и аппликаций. Искусство оригами, напротив, абсолютно исключает вырезание, склеивание и, уж тем более, вытягивание поверхности. В классическом оригами допускается только лишь изгибание и складывание. В том и – соль! Это ограничение бесконечно усложняет задачу моделирования формы, но, с другой стороны, заставляет мастера иногда неожиданно для самого себя раскрывать такие возможности материала, которые во всех иных способах работы с ним оставались невостребованными. Очевидно, что математическое понимание оригами допускает абстрагирование поверхности от материала, а топологические складчатые трансформации листа могут быть дополнены введением конструктивно – оправданных сечений поверхности и расширением ее понимания из плоской, в криволинейную, в оболочку замкнутого объема, в трехмерную конструкцию. Наш соотечественник, авиационный инженер Михаил Максимович Литвинов первым не только сформулировал понятие “оригамики”, но и показал, научил и создал в России новое движение единомышленников, объединив их вокруг учебно-художественного Центра Оригами, впоследствии преобразованного в Московский Клуб Оригами. Литвинов преподавал оригами в Московском государственном педагогическом институте, других учебных заведениях, пропагандировал его на страницах печати, в том числе и в журнале “Наука и жизнь”. В нашей стране нынешние мастера оригами – это ученики Литвинова или ученики его учеников. Михаил Максимович видел в легких, но прочных бумажных конструкциях огромные перспективы, прежде всего для инженеров, находил в простом листке бумаги возможность наглядно моделировать многогранность пространства, о которой говорит современная математика.

Таким образом, оригами из почти детской забавы и ремесла превратилось в интеллектуальное занятие, чья энергия массового увлечения направилась в сторону научного и художественного творчества. Оригами стало постепенно сливаться с современной культурой и технологиями третьего тысячелетия. В процессе складывания фигурок оригами мы не только знакомимся с различными геометрическими фигурами: треугольником, квадратом, трапецией, но и учимся легко ориентироваться в пространстве, на листе бумаги, находить вертикаль, горизонталь, диагональ, делить на части, узнаём многое другое, что относится к геометрии и математике. Знаменитый немецкий педагог Фридрих Вильгельм Август Фребель (1792-1852) уже в середине девятнадцатого века заметил геометрическую особенность оригами и ввел его как

учебный предмет в школе. Складывание из бумаги он считал одним из дидактических методов для объяснения детям правил геометрии

Например, основы геометрии Фребель предлагал изучать не с помощью циркуля, линейки, 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.

Система его детских садов выжила, и уже в 1892 году в Англии был основан специальный Фребелевский колледж, были они и на Западе, в Японии, странах Азии. Идеи Фребеля и сегодня очень интересны для науки. В наши дни оригами продолжает играть определённую роль в развитии и воспитании. Оно способствует активности, как левого, так и правого полушарий мозга, требует одновременного контроля за движениями обеих рук.

В теории оригами существуют определенные правила и закономерности, которые доказываются с помощью математики, а общие свойства объёмных тел изучает специальная математическая наука – топология. Любителем оригами был Льюис Керрол – автор «Алисы в Стране Чудес» и «Алисы в Зазеркалье». Этот известный писатель преподавал математику в Оксфорде. Записи в дневнике Керрола рассказывают нам о том, какой восторг охватил его, когда он научился складывать из бумаги фигурку, при сильном взмахе которой получался громкий хлопок. В процессе изготовления фигур оригами открывается удивительное явление: из обыкновенного плоского листа появляется объёмная фигура. С помощью оригами можно доказать то, что математика – это удивительная наука.

Изучая математику с детьми при помощи оригами можно закрепить следующие понятия:

- геометрические фигуры (квадрат, треугольник, прямоугольник, ромб);
- вертикальные и горизонтальные линии, наклонные;
- диагональ, смежные стороны;
- угол;
- вершина, центр фигуры

С математической точки зрения оригами – это точное определение местоположения одной или более точек листа, задающих складки, необходимые для формирования окончательного объекта. Проанализировав основные базовые формы оригами, можно заметить, что при первом знакомстве с искусством оригами дети узнают о геометрических фигурах. А сам процесс складывания фигурок подразумевает выполнение последовательности точно определенных действий по следующим правилам, которые обязательно перекликаются с законами математики:

- четкое следование схемам;
- точки определяются пересечениями линий;
- линия определяется линией сгиба бумаги или краем листа;
- деление линий на параллельные и перпендикулярные.

Парадокс: математика – это одна из многочисленных сторон оригами, а в свою очередь, оригами является одной из направляющих математики. Складывание из бумаги является сложным видом конструирования в детском саду. Впервые дети знакомятся с ним в средней группе. Наряду с детскими конструкторами – это не только интересное и увлекательное занятие, но и очень полезное, разносторонне развивающее ум ребёнка. Писатель Лев Николаевич Толстой в трактате «Что такое искусство» указал на великое будущее оригами в духовном и физическом развитии и воспитании детей. Оригами развивает способность работать руками, приучает пальцы к точным

движениям, что особенно важно для детей, у которых имеются проблемы с мелкой моторикой и координацией рук. Дети, занимающиеся оригами, обладают отличным пространственным воображением. Такие дети без труда разбираются в чертежах, легко представляют будущее бумажное изделие в объёме. Педагоги считают, что занятия им развивают память, активизируют мозг, способствуют развитию умения концентрировать внимание. Занятия оригами – это всегда творческий поиск, изобретение новых фигур. Это своего рода игровая терапия. Педагогами доказано, что одним из показателей нормального физического и нервно-психического развития ребенка является развитие его руки, ручных умений, мелкой моторики. Между развитием кистей рук и общим развитием ребенка, его успехами в учебе и творчестве существует прямая связь. Занятия оригами с точки зрения психологии получают эмоционально-разгрузочными и служат стимулом для интеллектуального развития дошкольников. Весомым аргументом в пользу значимости занятий оригами служит тот факт, что единственный рабочий материал в оригами-это только бумага, самый доступный и дешевый материал для творчества. Ребенок знакомится с ней гораздо раньше, чем с любым другим материалом. Сначала ребенок ее может рвать, мять.

Как указывает ряд авторов: В. Б. Косминская, Л. И. Васильева, Н. Б. Халезова в процессе конструирования дошкольники приобретают знания и умения. Оригами развивает у детей способность работать руками под контролем сознания, у них совершенствуется мелкая моторика рук, точные движения пальцев, происходит развитие точного глазомера. Одной из первых стран, которая использовала возможности оригами в образовании, была, конечно, Япония. В конце периода Мейдзи (1868-1912) и начале периода Тайшэ оригами служила инструментом для обучения детей в детских садах и начальной школе. С 1926 г. в период Шёва, когда в японском образовании был сделан упор на развитие творчества, оригами подвергли критике, так как посчитали, что складывание листов по стандартным линиям абсолютно не способствует развитию воображения ребёнка. Но в двадцатом веке начался расцвет искусства оригами. И связано это было с развитием точных наук и в первую очередь с математикой и геометрией. Роль математики в современном мире огромна. На сегодня существует определенное количество профессий, требующих отличных математических знаний. Привить интерес и любовь к математике – это важная задача, решение которой в первую очередь ложится на дошкольное образование.

Оригами способствует концентрации внимания, так как заставляет сосредоточиться на процессе изготовления, чтобы получить желаемый результат. Оригами стимулирует и развитие памяти, так, как ребенок, чтобы сделать поделку, должен запомнить последовательность ее изготовления, основные приемы, способы складывания. Оригами активизирует мыслительные процессы. В процессе занятий у ребенка возникает необходимость соотнесения наглядных символов (показ приемов складывания) со словесными (объяснение приемов складывания) и перевод их значения в практическую деятельность (самостоятельное выполнение действий).

Складывание фигурок в технике оригами всегда начинается с простых и понятных конструкций – так называемых базовых или традиционных форм, которые играют роль основы при складывании более сложных фигурок. Эти базовые формы складываются из квадратного листа бумаги и представляют собой основу для будущих более сложных моделей.

В двадцатом веке появляется новый тип оригами – модульный. Модульное оригами не признает использование дополнительных материалов, таких как ножницы и клей. Для соединения деталей фигурок используются только складки и кармашки, которые образуются в процессе

изготовления модуля. Модульное оригами является головоломками, и требует хороших знаний геометрии и стереометрии.

Удивительно то, что целая фигура собирается из нескольких одинаковых частей (модулей). Модуль складывается по правилам классического оригами из одного листа бумаги, а затем остальные модули соединяются путем вкладывания их друг в друга. Появляется сила трения, которая не дает конструкции развалиться. Кусудамы – один из наиболее часто встречающихся объектов модульного оригами, объемное тело шарообразной формы.

Простое оригами было придумано британским оригамистом Джоном Смитом. В этом стиле происходит ограничение использования только складок гора и долина. Целью оригами является облегчение занятий неопытным оригамистам, а также людям с ограниченными двигательными навыками. Такое ограничение означает невозможность использования некоторых сложных приемов, привычных для обычного оригами, что вынуждает к разработке новейших методов, дающих определенные эффекты.

Развертка (в переводе с английского *crease pattern*; паттерн складок) – один из видов диаграмм оригами, представляющий собой чертеж, на котором изображены все складки готовой модели. Складывание по развертке гораздо сложнее складывания по традиционной схеме, но данный метод дает не просто информацию, как сложить модель, но и как она была придумана. Дело в том, что развертки используются при разработке новых моделей оригами. Последнее также делает очевидным факт отсутствия для некоторых моделей иных диаграмм, кроме развертки.

При технике мокрого складывания, разработанной Акирой, используется смоченная водой бумага для придания фигуркам плавности линий, выразительности, а также жесткости. Данный метод актуален для таких негеометричных объектов, как фигурки флоры и фауны, в этом случае они выглядят более похожими и приближенным к оригиналу.

Примечательно то, что далеко не всякая бумага подходит для мокрого складывания, а лишь та, в которую при производстве добавляют водорастворимый клей для скрепления волокон. Данным свойством обладают плотные сорта бумаги.

С древних времен в японском оригами существуют некоторые формы, и их принято считать базовыми. Это стандартные, легко распознаваемые заготовки, из которых впоследствии можно получить сотни вариантов. Все эти модели должны стать хорошо вам знакомыми, и делать каждую базовую заготовку нужно желательно автоматически, зная каждую её складку и последовательность операций. Когда освоятся базовые формы, можно складывать не только классические модели, но и свои авторские.

На начальных этапах работы квадратный лист можно сложить несколькими способами. Это уже заставляет мозг ребенка думать, размышлять. Развитие объемного мышления у ребенка происходит и тогда, когда он знакомится с основными условными обозначениями.

Так как чаще всего для оригами используются квадратные листы бумаги, разрешается и применение других форматов. Это замечательно! Ребенок знакомится и пятиугольниками, шести- и восьмиугольниками. Существуют даже модели, складываемые из круга.

Это и есть пример простой связи оригами с математикой, пространственным мышлением. Если искусство оригами тесно связано с математикой, значит, оно может стать хорошей основой для ее изучения. Занимаясь оригами, можно выйти за границы стандартной программы по математике и познакомиться на практике с элементами геометрии на плоскости и в пространстве.

Оригами тесно связано с математическими головоломками:

Форма, объём, изгиб, или складка,
И что белый лист без движенья – загадка.
Число уложений и упаковок
Вводит нас в мир головоломок.
И радуется магия дивных творений,
Мир оригами, чудо свершений!

Великий французский математик Анри Пуанкаре в своей книге «О науке» приводил примеры Геометрии Римана: «Вообразим себе мир, заселенный исключительно существами, лишенными толщины, и предположим, что эти «бесконечно плоские» существа расположены все в одной плоскости и не могут из нее выйти. Допустим далее, что этот мир достаточно удален от других миров, чтобы не подвергаться их влиянию. Раз мы начали делать такие допущения, ничто не мешает нам наделить эти существа способностью мышления и считать их способными создать геометрию» {3} Напоминает ли вам это загадочный мир оригами?

Пуанкаре говорил, что «важнейшее место в математических способностях занимает умение логически выстроить цепь операций, которые приведут к решению задачи». Занятия оригами как раз напоминает некую логическую цепочку. Казалось бы, это должно быть доступно любому человеку, способному логически мыслить. Однако, далеко не каждый человек оказывается способным оперировать математическими символами, так же легко, как и при решении логических задач. Для математика недостаточно иметь хорошую память и внимание. Людей, способных к математике отличает «умение уловить порядок, в котором должны быть расположены элементы, необходимые для математического доказательства. Интуиция такого рода – есть основной элемент математического творчества» {3}. Согласно размышлениям Пуанкаре, люди, не владеющие интуицией, не обладающие сильной памятью и вниманием, с трудом воспринимают математику. Люди, обладающие слабой интуицией, но одарённые хорошей памятью и способностью к вниманию, могут понимать и применять математику. А люди, владеющие такой особой интуицией, даже при отсутствии отличной памяти, могут не только понимать математику, но и делать математические открытия {3}. Для определения качеств, необходимых для достижения успехов в математике, исследователи проанализировали математическую деятельность человека, а именно: процесс решения задач, способы доказательств и логических рассуждений, особенности математической памяти, и пришли к выводу, что нет и не может быть единственной математической способности. Это- совокупная характеристика, в которой отражаются особенности таких психических процессов, как: восприятие, мышление, память, воображение. Оригами помогает развитию этих процессов.

Выдающийся математик, философ Павел Александрович Флоренский (1882–1937) отмечал следующее: «Также изобретать математическую формулу означает умение конструировать. Формула есть воплощение абстрактных понятий в определенном конкретном материале: словах, буквах, символах; она – конструкция и с необходимостью требует инженерной деятельности» { 2}

Наклонности к точным наукам развиваются в процессе обучения, поэтому нужно воспитывать и совершенствовать способности детей. Особенно в период с 3 до 4 лет, когда происходит бурное развитие интеллекта. Под развитием математических способностей ребенка понимается «целенаправленное дидактически и методически организованное формирование и развитие совокупности взаимосвязанных свойств и качеств математического стиля, мышления ребенка и его способностей к математическому познанию действительности» {2} Формирование и

развитие математических способностей у детей – одна из главнейших задач в педагогике дошкольного образования. Выявление и развитие математических способностей у детей дошкольников позволяют сформировать устойчивый интерес к математике.

Математикой нужно заниматься с самого раннего детства. Часто думают, что для этого нужны особые способности. Так ли это? Существует мнение, что успех в математике основан на простом запоминании большого числа правил, формул, аксиом, теорем. Действительно, хорошая память – залог успеха в математике, но очень многие ученые-математики никакой особой памятью не обладали и именно систематические занятия помогали им развивать ее. Самое важное в развитии математических способностей – это умение находить наиболее удачные пути решения различных задач. Оригами помогает в этом. Складывая из листа бумаги фигуру, ребенок продумывает последовательность своих действий, учится пользоваться наглядными графическими иллюстрациями и схемами, геометрическими представлениями, учится рассуждать. Все эти способности, необходимые математикам, не даются человеку при рождении. Они развиваются, крепнут в ходе творческого подхода к математике даже через такое искусство, как оригами. Математика увлекает всех тех, кто достаточно продвигается в ее изучении. Однако, по мнению Пуанкаре «Математиками рождаются, а не делаются..» {3} Оригами развивает логику и интуицию. По мнению Анри Пуанкаре «Логика и интуиция играют каждая свою необходимую роль. Логика, которая одна может дать достоверность, есть орудие доказательства; интуиция есть орудие изобретательства» {3} Согласимся со словами талантливого математика Н.Г. Чеботарева: «В математике красота играет громадную роль». Очень подходят к нашей статье слова великого Галилео Галилея: «Природа говорит языком математики: буквы этого языка – круги, треугольники и иные математические фигуры». А это и есть – оригами!

Список использованной литературы

- 1.Афонькин, С. Ю., Афонькина, Е. Ю. Энциклопедия оригами для детей и взрослых /С. Ю. Афонькин, Е.Ю. Афонькина. — СПб.: ООО Издательский дом «Кристалл», 2000. — 272с.
- 2.Габриэле, Лолли. Философия математики: наследие двадцатого столетия / Лолли Габриэле. – Пер. с итал. А.Л. Сочкова, С.М. Антакова, под ред. проф. Я.Д. Сергеева. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2012. – 299 с.
- 3.Пуанкаре, А. О науке/ А.Пуанкаре. Пер. с франц./ М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. –560с.