

Научно-исследовательская работа

Математика

**«Основные причины использования правильных многоугольников и
правильных многогранников»**

Выполнила:

Цбадзе Ангелина Дмитриевна,

ученица 9-а класса

МБОУ ЗАТО Видяево СОШ №1

Шалованова Раиса Николаевна,

научный руководитель

МБОУ ЗАТО Видяево СОШ №1

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть.....	5
Глава I. Понятия правильного многоугольника, правильного многогранника....	5
Глава II. Применения правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире	7
Глава III. Основные причины использования правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире	9
Глава IV. Исследование заинтересованности учащихся класса правильными многоугольниками и правильными многогранниками.....	10
Заключение.....	10
Список литературы.....	11
Приложение 1. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в играх, занимательных, развивающих задачах.....	12
Приложение 2. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в искусстве.....	13
Приложение 3. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в архитектуре и строительстве.....	14
Приложение 4. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в природе.....	15
Приложение 5. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в живой природе.....	16
Приложение 6. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в быту, народных промыслах.....	17
Приложение 7. Основные причины использования правильных многоугольников, правильных многогранников.....	18
Приложение 8. Выставка моделей правильных многогранников.....	19
Приложение 9. Выставка образцов паркетов.....	20

Введение

«Все великое – просто»

Замятин Е.И.

В нашем мире много необычного и прекрасного. Нас окружают предметы, формы которых нас удивляют. Таковыми, например, являются правильные многоугольники и правильные многогранники. Эти фигуры обладают красотой, совершенством форм, притягательностью.

С раннего детства мы встречаемся с ними, играя в кубики и развивающие конструкторы, решая магические квадраты и головоломки Кубика-Рубика и его разновидностей. Архитекторы, строители и дизайнеры воплощают свои оригинальные идеи, используя эти фигуры.

На уроках математики изучаются различные геометрические фигуры и их свойства. Но возникает вопрос: почему именно правильным многоугольникам и многогранникам уделяется особое внимание?

В настоящее время никто не станет отрицать необходимости популяризации математических знаний. Одним из способов популяризации является применение правильных многоугольников и правильных многогранников, которое находит широкое применение в технике, природе, строительстве, быту. Но, по каким причинам эти фигуры имеют такое преимущество?

Проблема, подлежащая исследованию: правильные многоугольники и правильные многогранники имеют широкое применение, которое явно не отражает основные причины их использования.

Гипотеза: если изучить применение правильных многоугольников и правильных многогранников, то можно выявить основные причины их использования.

Цель работы: выявление основных причин использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту.

Задачи:

- изучить информационные источники о правильных многоугольниках и правильных многогранниках;
- провести теоретический анализ различных источников о применении правильных многоугольников и правильных многогранников (интернет, литература);
- выявить основные причины использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту;
- провести анкетирование учащихся класса о знании применения правильных геометрических фигур в повседневной жизни;
- провести практическую работу: изготовление образцов паркетов.

Объект исследования: правильные многоугольники и правильные многогранники.

Предмет исследования: основные причины использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту.

Методы: поисково-исследовательский, наблюдение, анализ.

Методы проведения исследования:

- 1) изучение литературы, интернет источников о применении правильных многоугольников и правильных многогранников;
- 2) анализ, классификация основных причин использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту;
- 3) анкетирование: выявление заинтересованности учащихся правильными многоугольниками и многогранниками;
- 4) практическая работа: изготовление образцов паркетов.

Новизна: новизна данного исследования заключается в следующем:

- выявление основных причин использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту;
- данное исследование призвано привлечь внимание учащихся к изучению математики.

Практическая значимость: полученные данные могут быть использованы для математического обоснования использования правильных многоугольников и правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту.

План выполнения исследования:

1. Найти (в литературе, интернет источниках) и изучить применение правильных многоугольников, многогранников.
2. Показать основные применения правильных геометрических фигур.
3. Выявить основные причины использования правильных геометрических фигур в технике, природе, строительстве, быту.
4. Провести анкетирование среди учащихся класса и практическую работу по изготовлению образцов паркетов.
5. Оформить материалы исследования.

Основная часть

Глава I. Понятия правильного многоугольника, правильного многогранника

Многоугольник называется выпуклым, если он лежит по одну сторону от каждой прямой, проходящей через две его соседние вершины [1, с. 98].

Правильным многоугольником называется выпуклый многоугольник, у которого все углы равны и все стороны равны [1, с. 270].

Фигур, подпадающих под такие критерии отбора, бесконечно много. Самые распространенные: равносторонний треугольник, квадрат, правильные пятиугольник, шестиугольник.

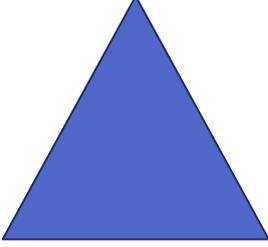
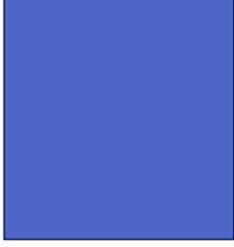
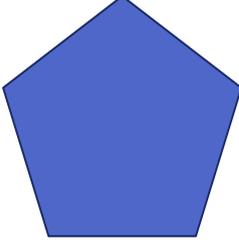
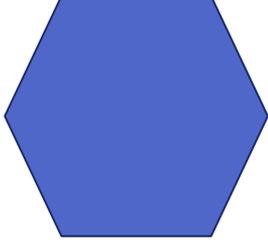
			
Треугольник	Четырёхугольник (квадрат)	Пятиугольник	Шестиугольник

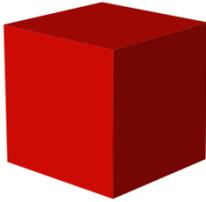
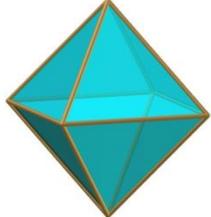
Табл.1. Правильные многоугольники.

Основоположниками раздела математики о правильных многоугольниках являлись древнегреческие ученые. Одним из них был Архимед. Ещё одним великим математиком, изучавшим правильные многоугольники, был Евклид.

Выпуклый многогранник характеризуется тем, что он расположен по одну сторону от плоскости каждой своей грани [1, с. 303].

Выпуклый многогранник называется правильным, если все его грани являются правильными многоугольниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине многогранника сходится одно и то же число ребер [2, с. 80].

Правильных многогранников всего пять: тетраэдр, куб (гексаэдр), октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Тетраэдр составлен из четырёх равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трёх треугольников	
Куб (гексаэдр) составлен из шести квадратов. Каждая вершина куба является вершиной трёх квадратов	
Октаэдр составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая вершина октаэдра является вершиной четырёх треугольников	

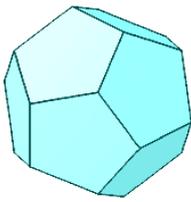
<p>Додекаэдр составлен из двенадцати правильных пятиугольников. Каждая вершина додекаэдра является вершиной трёх правильных пятиугольников</p>	
<p>Икосаэдр составлен из двадцати равносторонних треугольников. Каждая вершина икосаэдра является вершиной пяти треугольников</p>	

Табл.2. Правильные многогранники.

Значительное внимание правильным многогранникам уделял Платон, в честь которого они и названы «Платоновы тела». Он каждой из четырёх стихий Земле, Воздуху, Воде и Огню сопоставил определённый правильный многогранник. Куб или гексаэдр предназначался Земле, октаэдр - воздуху, икосаэдр - воде, а тетраэдр - огню. По поводу додекаэдра, Платон писал: «...его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца».

Глава II. Применение правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире

1. **Развивающие игры.** Использование правильных геометрических фигур в играх, занимательных, развивающих задачах. Примерами служат магические квадраты, танграмм, Кубик-Рубика, шахматная доска, набор кубиков - одна из самых популярных детских игр, которая состоит в том, чтобы построить из многогранников объект (Приложение 1).
2. **Искусство.** Большой интерес к формам правильных многогранников проявляли скульпторы, архитекторы, художники. Их всех поражало совершенство, гармония многоугольников и многогранников. Леонардо да Винчи увлекался теорией многогранников и часто изображал их на своих полотнах. Сальвадор Дали на картине «Тайная вечеря» изобразил И. Христа со своими учениками на фоне огромного прозрачного додекаэдра. Знаменитый художник, Альбрехт Дюрер, в известной гравюре «Меланхолия» на переднем плане изобразил додекаэдр (Приложение 2).

3. **Архитектура и строительство.** На протяжении многих веков людей словно притягивали эти тела. Древние египтяне строили гробницы своим фараонам в форме тетраэдра, что еще раз подчеркивает величие этих фигур. Правильные геометрические фигуры используются при строительстве зданий, оформлении парков и дизайне бытовых интерьерных решений.

В связи с правильными многогранниками возник вопрос: можно ли ими заполнить пространство, чтобы не было просветов? Оказалось, что это можно сделать, используя кубы. Архитектор Р.Б. Фуллер придумал как заполнить пространство тетраэдрами и октаэдрами. Система решеток Фуллера нашла широкое применение в строительных конструкциях из алюминиевых трубок, образующих ребра сот, имеющих форму правильных тетраэдров и октаэдров. В конструкциях Фуллера максимальная жесткость достигается при минимальных массе и стоимости (Приложение 3).

4. **Природа.** Пчелиные соты, снежинки, кристаллы. Кристаллы поваренной соли и хромовых квасцов встречаются в природе в виде куба и октаэдра соответственно. Кристалл сурьмянистого серноокислого натрия имеет форму тетраэдра. Икосаэдр передает форму кристаллов бора (В). В свое время бор использовался для создания полупроводников первого поколения (Приложение 4).

5. **Живая природа.** Скелет одноклеточного организма феодарии (*Circogonia icosahedra*) по форме напоминает икосаэдр. Большинство феодарий живут на морской глубине и служат добычей коралловых рыбок. Многие вирусы имеют трехмерную геометрическую форму икосаэдра. Морские звезды имеют форму правильных пятиугольников (Приложение 5).

6. **Быт, народные промыслы.** Использование правильных многоугольников в паркетах, лоскутном шитье, в орнаментах и вышивках, резьбе нашло широкое применение в быту и народных промыслах. Формы правильных многогранников также используются в бытовых предметах и упаковке товаров: чайные и молочные пакеты, коробочки, различные сувениры и многое другое (Приложение 6).

Глава III. Основные причины использования правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире

Проанализировав различные применения правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире, я выявила следующие основные причины их использования:

1. **Простота.** Правильные многоугольники и правильные многогранники довольно просты в построении. Нет необходимости выдумать какие-то сложные конструкции. Не зря говорится: все гениальное – просто. Гармоничность и простота правильных многогранников позволила создать серию игрушек, головоломок и конструкторов. По этим же причинам правильные многоугольники используются в паркетах, народных промыслах (Приложение 7).

2. **Эстетичность.** Название “правильные” идет от античных времен, когда стремились найти гармонию, правильность, красоту. Правильные многоугольники и многогранники на протяжении всей истории человечества не переставали восхищать пытливые умы симметрией, мудростью и совершенством форм (Приложение 7).

3. **Устойчивость.** Тетраэдр и куб обладают устойчивостью, поэтому они находят широкое применение в архитектуре и строительстве (Приложение 7).

4. **Оптимальность.** Из всех многогранников с тем же числом граней именно икосаэдр имеет наибольший объём при наименьшей площади поверхности. Это свойство помогает морскому организму феодарии, по форме напоминающей икосаэдр, преодолевать давление водной толщи.

Самые искусные геометры - пчёлы. Они строят соты из шестиугольников. В правильный шестиугольник поместится больше мёда, а зазоры между ячейками будут наименьшими.

Знаменитые сетчатые перекрытия Фуллера – это решетчатые конструкции, в которых максимальная жесткость достигается при минимальных массе и стоимости.

Из всех прямоугольников наибольшую площадь имеет квадрат при данном периметре (Приложение 7).

Глава IV. Исследование заинтересованности учащихся класса правильными многоугольниками и правильными многогранниками

Я рассказала одноклассникам о своём проекте, провела выставку, на которой ребята познакомились с правильными многоугольниками и многогранниками (Приложение 8). Выявив основные причины использования правильных геометрических фигур, я провела анкетирование учащихся класса:

- Встречались ли Вы ранее с правильными многоугольниками и многогранниками? Если - да, то где?
- Какие именно фигуры вызывают Ваш интерес?
- Как Вы думаете: где могут найти применение формы правильных многоугольников и многогранников?

Из 17 опрошенных все учащиеся встречались ранее с правильными многоугольниками и многогранниками: в виде игрушек, сувениров, люстр, наглядных пособий в кабинете математики.

Наибольший интерес вызвали икосаэдр (8 учащихся) и гексаэдр (4 учащихся), так как они необычные и красивые. На вопрос: «Где можно найти применение этих фигур», - мы получили самые разнообразные ответы: в строительстве, в виде украшений, мебели, в интерьере дома, в дизайне парков. Кроме этого, мы провели конкурс образцов паркетов, которые сделали сами учащиеся (Приложение 9).

Заключение

С правильными многоугольниками и многогранниками мы постоянно встречаемся в нашей жизни. Они находят широкое применение в играх, искусстве, архитектуре, строительстве, в живой и неживой природе, быту и народных промыслах.

Проанализировав различные применения правильных многоугольников, правильных многогранников в окружающем нас мире, я выявила основные причины их использования:

- простота использования;
- эстетичность;
- устойчивость;
- оптимальность.

Полученные данные могут быть использованы для математического обоснования применения правильных многоугольников, правильных многогранников в технике, природе, строительстве, быту. Природа подсказывает нам самые правильные варианты их применения, так как наблюдаемые людьми природные творения не просто красивы, но и детально продуманы.

Учащиеся класса заинтересовались правильными многоугольниками, правильными многогранниками, они знали основные их применения в окружающей действительности, активно приняли участие в изготовлении образцов паркетов.

Мне нравится удивительный мир математики.

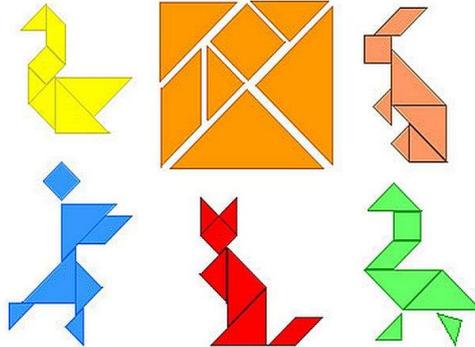
Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г., Юдина И.И. Геометрия 7-9.- М.: Просвещение, 2014.-383 с.
2. Погорелов А.В. Геометрия 10-11.- М.: Просвещение, 2007.-175 с.
3. <http://ru.wikipedia.org>
4. <http://www.vseznaika.ru>

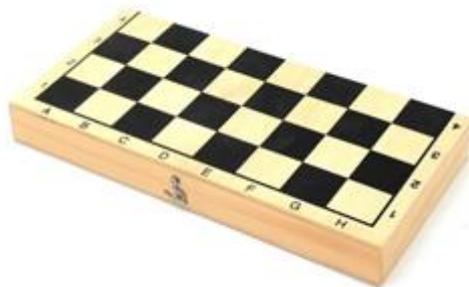
**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в играх, занимательных, развивающих задачах**

10	9	14
15	11	7
8	13	12

Магический квадрат



Танграм



Шахматная доска



Кубики

**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в искусстве**



Альбрехт Дюрер «Меланхолия»



Сальвадор Дали «Тайная вечеря»

**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в архитектуре и строительстве**



Александрйский маяк

Геометрический сад



Футбольный стадион, Новосибирск

**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в природе**



Пчелиные соты

Снежинки

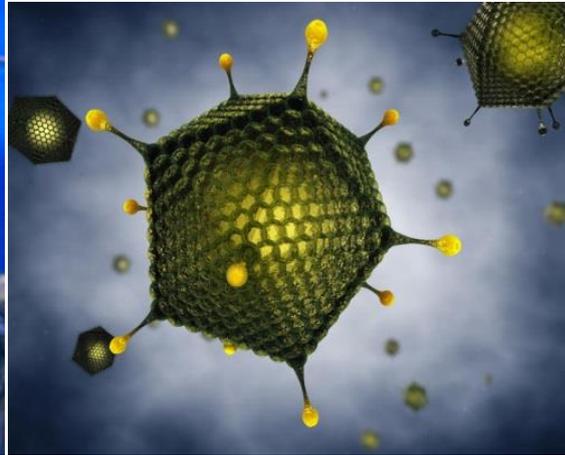


Кристаллы

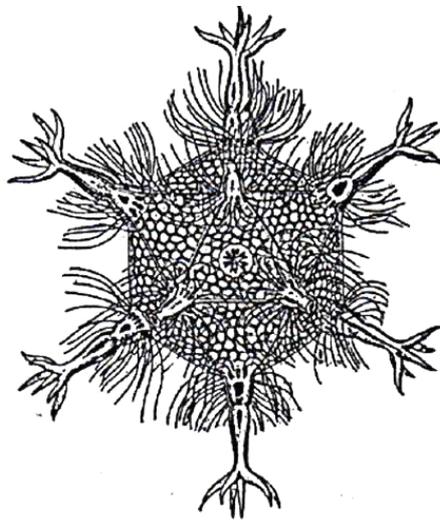
**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в живой природе**



Морская звезда

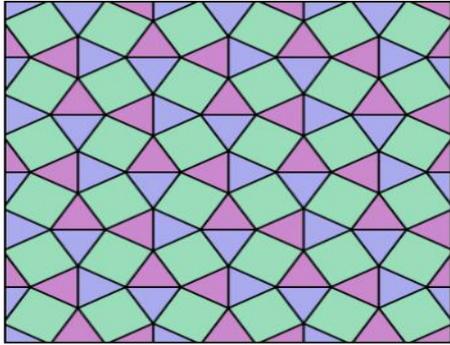


Вирус



Феодария

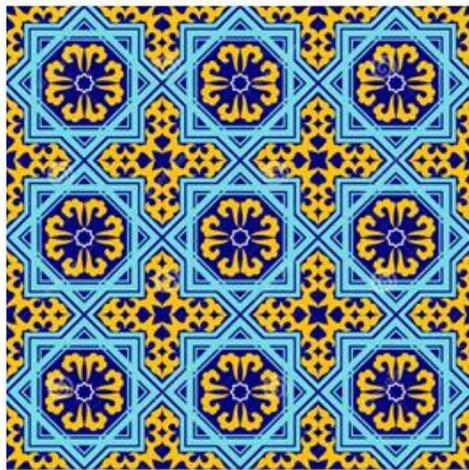
**Применение правильных многоугольников, правильных многогранников
в быту, народных промыслах**



Геометрический паркет

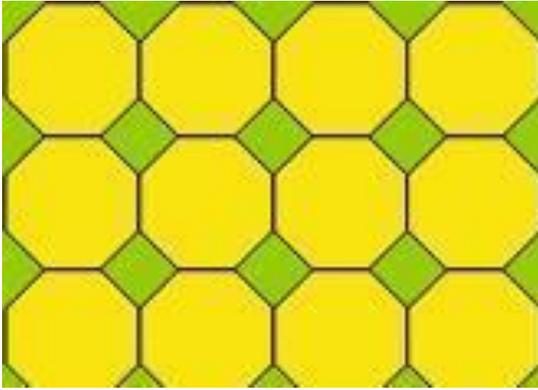


Лоскутное одеяло

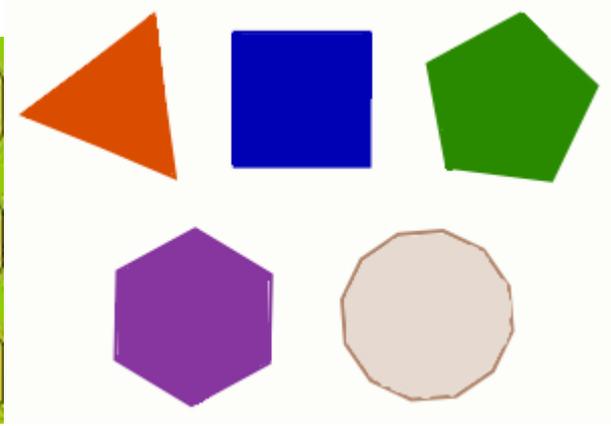


Орнамент

**Основные причины использования правильных многоугольников,
правильных многогранников**



Простота



Эстетичность



Устойчивость



Оптимальность



Фото 1. Выставка моделей правильных многогранников.



Фото 2. Выставка образцов паркетов.