Региональная конференция по научно - техническому творчеству школьников

«Лабиринты науки»

ПРАКТИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ОБЪЕМНЫХ ФИГУР

Секция «Информационно - телекоммуникационные технологии»

Данилов Александр Евгеньевич,
11 класс МОУ СШ №6 ТМР

Руководитель: Крамарева Ирина Сергеевна,
учитель МОУ СШ №6 ТМР

Тутаев 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 4
1.1 Призма 4
1.2 Конус 5
1.3 Пирамида 5
1.4 Усечённая пирамида 6
1.5 Гексаэдр (куб) 7
1.6 Икосаэдр 8
1.7 Октаэдр 8
1.8 Додекаэдр 9
1.9 Цилиндр 10
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 13
ПРИЛОЖЕНИЕ 14

ВВЕДЕНИЕ

Интересен мир многогранников. На уроках математики в 6 классе ученики знакомятся с кубом, параллелепипедом, мастерят из них разнообразные поделки. В 10 классе я столкнулся с объемными фигурами с другой стороны - нужно иметь о них пространственное представление. Параллельность прямой и плоскости, перпендикулярность – все это нужно уметь видеть в многогранниках. Особенно важно уметь строить сечения. Именно этот материал вызвал у меня затруднения. Для того, чтобы уметь работать с многогранниками, нужно иметь о них представление, знать их свойства. Такие знания помогут решать геометрические задачи с многогранниками. В этом заключается актуальность работы.

Цель проекта: создать практическое пособие, показывающее пошаговый план построения многогранников.

Задачи проекта:

- изучить свойства рассматриваемых многогранников;
- изучить развертки многогранников;
- создать план получения развертки каждого многогранника с пошаговой инструкцией.

Результат проекта: создание практических пособий для построения многогранников.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Призма

При́зма (лат. Prisma от др.-греч. «нечто отпиленное») — многогранник, две грани которого являются конгруэнтными (равными) многоугольниками, лежащими в параллельных плоскостях, а остальные грани — параллелограммами, имеющими общие стороны с этими многоугольниками. Эти параллелограммы называются боковыми гранями призмы, а оставшиеся два многоугольника называются её основаниями.[3]

Многоугольник, лежащий в основании, определяет название призмы: треугольник — треугольная призма, четырёхугольник — четырёхугольная; пятиугольник — пятиугольная (пентапризма) и т. д.

Еще в древности существовали два пути определения геометрических понятий. Первый вел от фигур высшего порядка к фигурам низшего. Такой точки зрения придерживался, в частности, Евклид, определяющий поверхность как границу тела, линию – как границу поверхности, концы же линии – как точки. Второй путь ведет, наоборот, от фигур низшего измерения к фигурам высшего: движением точки образуется линия, аналогично из линий составляется поверхность и т. д. [2]

В памятниках вавилонской и древнеегипетской архитектуры встречаются такие геометрические фигуры, как куб, параллелепипед, призма. Важнейшей задачей египетской и вавилонской геометрии было определение объема различных пространственных фигур. Эта задача отвечала необходимости строить дома, дворцы, храмы и другие сооружения.[3]

Свойства призмы

1.тип грани-прямоугольник

2.число сторон у грани-4

3.общее число граней-6

4.общее число вершин-12

5.общее число рёбер-18 [5] *(Приложение А Рисунок 1)*

1.2 Конус

Ко́нус (через нем. Konus и лат. Cōnus, от др.-греч. Κώνος — «сосновая шишка») — поверхность, образованная в пространстве множеством лучей (образующих конуса), соединяющих все точки некоторой плоской кривой (направляющей конуса) с данной точкой пространства (вершиной конуса). [3]

Если направляющая конуса — замкнутая кривая, то коническая поверхность служит границей пространственного тела, которое также называют «конусом» (см. рисунок), а внутренность этой кривой называют «основанием конуса», если основание конуса представляет собой многоугольник, такой конус является пирамидой.

Свойства конуса

1.оснований-1

2.общее число вершин-1[5] *(Приложение А Рисунок 2)*

1.3 Пирамида

Пирамида – многогранник, основание которого многоугольник, а остальные грани треугольники, имеющие общую вершину. По числу углов основания различают пирамиды треугольные, четырёхугольные…

Слово «пирамида» - это западный термин, берущий свой исток в древней Греции. По мнению одних исследователей, большая куча пшеницы и стала прообразом пирамиды. По мнению других учёных, это слово произошло от названия поминального пирога пирамидальной формы.

Пирамида – латинская форма греческого слова «пюрамис», которым греки называли египетские пирамиды; это слово происходит от древнеегипетского слова «пурама», которым эти пирамиды называли сами египтяне.

Современные египтяне называют пирамиды словом «ахрам», которое также происходит от этого древнеегипетского слова. Средневековые ученые считали, что слово «пирамида» происходит от греческого слова

«огонь», так как пламя иногда напоминает по форме пирамиду. В некоторых учебниках геометрии XVI в. Пирамиду называли «огнеформенное тело».

Первое письменное толкование слова «пирамида» встречается в Европе в 1555 г., означает: «один из видов древних сооружений королей». [3]

Свойства пирамиды

1.тип грани-треугольник

2.число сторон у грани-3

3.общее число граней-6

4.общее число вершин-18

5.общее число рёбер-18[5] *(Приложение А Рисунок 3)*

1.4 Усечённая пирамида

Усечённая пирамида — многогранник, часть пирамиды, заключенная между основанием и плоскостью, параллельной основанию.[3]

Свойства

1.тип грани-трапеция

2.число сторон у грани-4

3.общее число граней-6

4.общее число вершин-16

5.общее число рёбер-12[5] *(Приложение А Рисунок 4)*

1.4 Тетраэдр

Тетраэдр - это геометрическое тело из четырех граней, каждая их которых - правильный треугольник.

Древние греки дали многограннику имя по числу граней. «Тетра» означает четыре, «хедра» - означает грань (тетраэдр – четырехгранник). Правильный тетраэдр составлен из четырех равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трех треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна 180°.

Тетраэдр не имеет центра симметрии, но имеет 3 оси симметрии и 6 плоскостей симметрии.

Является ли тетраэдр пирамидой? Да, тетраэдр - это треугольная пирамида, у которой все стороны равны.

Может ли пирамида быть тетраэдром? Только если это пирамида с треугольным основанием и каждая из её сторон равносторонний треугольник. [3]

Свойства тетраэдра

1.тип грани-трапеция

2.число сторон у грани-4

3.общее число граней-6

4.общее число вершин-16

5.общее число рёбер-12[5] *(Приложение А Рисунок 5)*

1.5 Гексаэдр (куб)

Гексаэдр- это геометрическое тело из шести граней, каждая их которых - правильный четырёхугольник (квадрат).

Древние греки дали многограннику имя по числу граней. «Гекса» означает шесть, «хедра» - означает грань (гексаэдр – шестигранник). Многогранник относится к правильным многогранникам и является одним из пяти Платоновых тел.

Гранью многогранника является квадрат. Каждый из четырех углов равен 90 градусов. Четыре сечения куба являются правильными шестиугольниками — эти сечения проходят через центр куба перпендикулярно четырём его главным диагоналям. [2] [3]

Свойства куба

1.тип грани-квадрат

2.число сторон у грани-4

3.общее число граней-6

4.общее число вершин-8

5.общее число рёбер-12[5] *(Приложение А Рисунок 6)*

1.6 Икосаэдр

Икосаэдр (от др.-греч. εἴκοσι — двадцать и ἕδρα — площадка) — это многогранник с 20 гранями.[3]

Существует бесконечно много непохожих икосаэдров, некоторые из которых имеют больше симметрий, другие меньше. Наиболее известен (выпуклый, незвёздчатый) правильный икосаэдр — один из правильных многогранников, гранями которого являются 20 правильных треугольников.

Икосаэдр имеет центр симметрии - центр икосаэдра, 15 осей симметрии и 15 плоскостей симметрии. [4

Свойства икосаэдра

1.тип грани-треугольник

2.число сторон у грани-3

3.общее число граней-30

4.общее число вершин-12

5.общее число рёбер-30[5] *(Приложение А Рисунок 7)*

1.7 Октаэдр

Октаэдр - это геометрическое тело из восьми граней, каждая их которых - правильный треугольник. [3]

Древние греки дали многограннику имя по числу граней. «Окто» означает восемь, «хедра» - означает грань (октаэдр – восьмигранник). Правильный октаэдр составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая вершина октаэдра является вершиной четырех треугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна 240°.

Октаэдр имеет центр симметрии - центр октаэдра, 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии.[4]

Свойства октаэдра

1.тип грани-треугольник

2.число сторон у грани-3

3.общее число граней-8

4.общее число вершин-6

5.общее число рёбер-12[5] (*Приложение А Рисунок 8)*

1.8 Додекаэдр

Додекаэдр - это геометрическое тело из двенадцати граней, каждая их которых - правильный пятиугольник. [3]

Самый древний предмет в форме додекаэдра был найден в северной Италии, около Падуи, в конце XIX века, он датируется 500 г. до н. э. и предположительно использовался этрусками в качестве игральной кости.

Додекаэдр рассматривали в своих сочинениях древнегреческие учёные. Платон сопоставлял с правильными многогранниками различные классические стихии. О додекаэдре Платон писал, что «…его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца.

Вскоре после появления кубика Рубика, в 1981 году была запатентована подобная головоломка в форме правильного додекаэдра — мегаминкс.[4]

Свойства додекаэдра

1.Тип грани – правильный пятиугольник;

2.Число сторон у грани – 5;

3.Общее число граней – 12;

4.Число рёбер, примыкающих к вершине – 3;

5.Общее число вершин – 20;

6.Общее число рёбер – 30.

7.Додекаэдр имеет центр симметрии и 15 осей симметрии. Каждая из осей проходит через середины противолежащих параллельных рёбер.

8.Додекаэдр имеет 15 плоскостей симметрии. Любая из плоскостей симметрии проходит в каждой грани через вершину и середину противоположного ребра. [5] (*Приложение А Рисунок 9)*

1.9 Цилиндр

Цилиндр (валик, каток) — геометрическое тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя параллельными плоскостями, пересекающими её. [3]

В XVIII веке цилиндр стал мужским головным убором. Новый головной убор в виде «трубы» на голове шляпного торговца Джона Гетерингтона стал для чопорных англичан сенсацией. В начале XIX века цилиндр был исключительно аристократической принадлежностью.[4]

Свойства цилиндра

1.оснований-2*(Приложение А Рисунок 10)*

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рассмотрев данные многогранники, обобщив их свойства, я выявил правила построения геометрических тел.

Чтобы верно и понятно построить изображение геометрического тела, необходимо соблюдать ряд важных правил. Рисунок должен быть:

1. Наглядным, то есть давать наиболее полное представление о внешнем виде тела.
2. Обратимым, то есть по чертежу можно восстановить характеристики объекта: форму, размер и т. Д.
3. Простым или доступным, то есть чертеж достаточно легко выполнить.

Для построения многогранника мною разработано практическое пособие с пошаговым выполнением развертки.

При создании инструкций по построению разверток объемных фигур изначально планировалось использовать программное обеспечение

AutoCAD. Это программное обеспечение автоматизированного проектирования (САПР), с помощью которого архитекторы, инженеры и строители создают точные 2D- и 3D-чертежи.

На данный момент аналогов, которые могут сравниться по функционалу, практически нет. Но, к сожалению, требования к операционной системе, памяти и процессору для установки на персональный компьютер ПО AutoCAD очень высокие (память не меньше 8 ГБ, а рекомендуемая 16 ГБ; операционная система - 64-разрядная версия Microsoft® Windows® 11 и Windows 10; рекомендуемый процессор с тактовой частотой не менее 3 ГГц. Поэтому программу не удалось установить на персональный компьютер и инструкции по созданию разверток объемных фигур создавались с помощью Microsoft Word.

Выполнение работы строилось следующим образом.

В Microsoft Word с помощью вкладки «Вставка» в документ можно добавить любой рисунок, картинку, диаграмму и фигуру. Для создания разверток я использовал типовые фигуры.

При выборе подходящей фигуры вставляем ее в нужное место и в правом верхнем углу панели появляется окно, где можно задать нужный размер, высоту и ширину. С помощью курсора любую фигуру, линию или стрелку можно перетащить в другое место. Фигуру можно скопировать с помощью правой клавиши мыши, а также вставить в нее текст. Выделив нужную фигуру мышкой, можно с помощью появившейся стрелки повернуть ее в любую сторону.

Для любых манипуляций с фигурой правой клавишей мыши нажимаем формат фигуры и появляется окно, где имеется возможность изменить цвет заливки, цвет линии, тип линии от жирного до курсива, поворот объемной фигуры, обрезка и прочие функции.

Также с помощью правой клавиши мы можно использовать функцию «обтекание текстом», что позволяем вставить одну фигуру в другую. Имеется также возможность изменить контур обтекания.

При создании разверток фигур в Microsoft Word возникли определенные сложности: там, где для создания развертки требуется циркуль, чтобы определить место нахождения, например, вершины, в Worde не имеется возможности определить местонахождение точки относительно фигуры, в связи с чем размер деталей в инструкции может отличаться от размеров в описании. Т.е. точку в документе приходилось определять на глаз. Также не получалось на фигуре отметить точки, приходилось пользоваться фигурой «линия» и уменьшать ее до минимальных размеров.

Для апробации мои практические пособия были предложены ученикам 6 класса. *(Приложение В Фото 1, Фото 2, Фото3)*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполняя проектную работу, мною были изучены свойства многогранников, их развертки. Созданы планы получения развертки каждого многогранника с пошаговой инструкцией. На личном опыте я убедился, что, построив объемную фигуру, у ученика складывается понимание и представление и работе с этой фигурой. Легче представить, как проходит заданное сечение, что представляет собой боковая поверхность. Следовательно, складывается понимание о нахождении объема фигуры и площади боковой и полной поверхности.

Шестиклассницы справились с изготовлением объемной фигуры по моим практическим приложениям. Значит, цель моей работы достигнута.

Инструкции по созданию фигур могут быть использованы учениками, учителями на внеурочных занятиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Математика. 6 класс: учебник для общеобразовательных организаций: в 2 ч. / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесночков, С.И. Шварцбурд. – 41-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2022. -168 с.:илл.

2. Математика. 6 класс: учебник для общеобразовательных организаций / [Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др]; под ред. Г. В. Дорофеева, И.Ф.Шарыгина. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 287 с.:илл.

3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [Л. С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 255с.: илл.

4. « Развертки геометрических фигур» [Электронный ресурс].//Режим доступа: –https://studfile.net/preview/1633299/page:94/ (Дата: 15.12.2022)

5. «Свойства геометрических фигур» [Электронный ресурс].//Режим доступа: –https://infourok.ru/osnovnye-svojstva-prostejshih-geometricheskih-figur (Дата: 20.12.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ

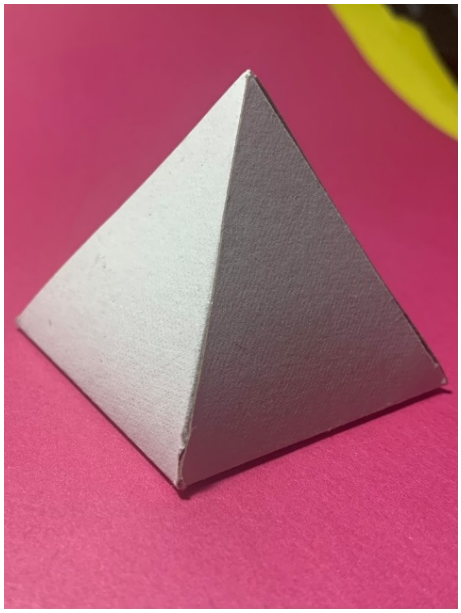
Приложение А
Рисунок 1 - Призма



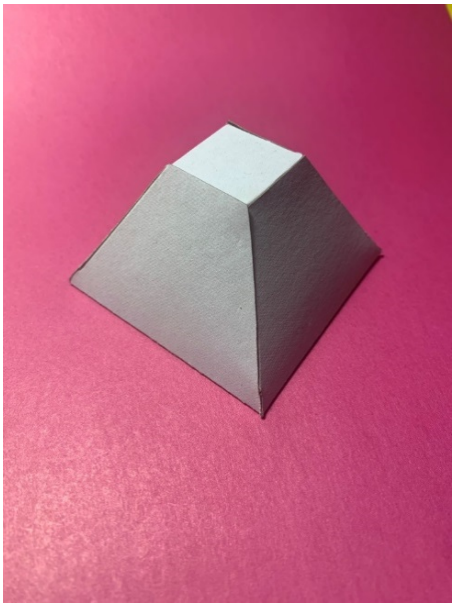
Приложение А
Рисунок 2 - Конус



Приложение А
Рисунок 3 - Пирамида



Приложение А
Рисунок 4 – Усеченная пирамида



Приложение А
Рисунок 5 – Тетраэдр



Приложение А
Рисунок 6– Гексаэдр (куб)



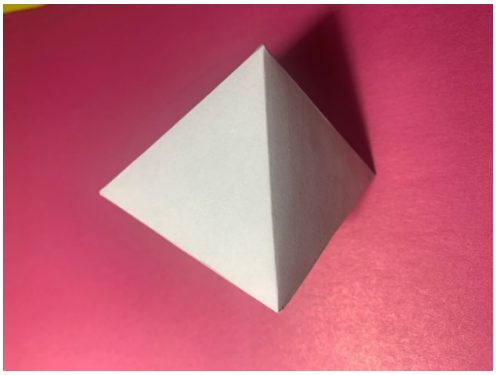
Приложение А

Рисунок 7- Икосаэдр



Приложение А

Рисунок 8 - Октаэдр



Приложение А

Рисунок 9 - Додекаэдр



Приложение А

Рисунок 10 - Цилиндр



Приложение В

Фото1 – Макет фигуры



Приложение В

Фото 2 – Работа по инструкции



Приложение В

Фото 3- Создание фигуры

