

**Международный Фестиваль детского и юношеского творчества
«Звёзды Нового Века»**

**Номинация:
«Точные науки»**

**Проект
«Полигональные фигуры»**

Автор: Зеленина Алина, 9 класс,
15 лет

Руководитель: Белых Анна Александровна,
учитель математики
высшей квалификационной категории

Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	5
1.1.Что такое полигональная модель.....	5
1.2.Области применения полигональных моделей.....	8
1.3.Создание схемы модели.....	10
2. Практическая часть.....	12
Заключение	15
Список используемых источников.....	16
Приложения.....	17

Введение

Актуальность и значимость проекта

В современном мире все большую популярность набирают скульптуры, как для оформления интерьера, так и для тематического оформления улиц, благоустройства городских пространств и привлечения внимания к бизнесу.

Для их изготовления используют различные материалы: арт-бетон, дерево. Металлическая сетка, бронза и т.д. Здесь вместе уживаются как классические скульптуры, так и футуристические. Но все больше интереса вызывают, конечно, скульптуры необычные, с глубоким смыслом или выполненные в какой-то интересной технике.

В школе мы изучаем геометрию, этот предмет является одним из моих любимых, но большинство моих одноклассников относятся к нему равнодушно. Поэтому возникла идея этого проекта, с целью увеличить интерес к изучению геометрии у учащихся.

Цель: развить интерес к геометрии у учащихся нашей школы, с помощью полигональных фигур.

Задачи:

1. Изучить литературу, информацию Интернет-ресурсов о полигональных моделях;
2. Узнать, как связаны полигональные модели с геометрией;
3. Узнать мнение людей по данной теме;
4. Разобраться в способах создания такой модели;
5. Выбрать и создать полигональную модель самостоятельно;
6. Представить результат проекта общественности;
7. Сделать выводы о проделанной работе

Объект исследования: полигональная модель.

Предмет исследования: средство развития интереса к геометрии

Гипотеза: с помощью полигональных фигур я смогу поднять мотивацию учащихся нашей школы к изучению геометрии

Методы исследования:

1. Анкетирование
2. Анализ
3. Обобщение
4. Дедукция
5. Индукция
6. Математический
7. Статистический

Этапы исследования:

I. Подготовительный этап

- Изучение теоретических источников об объекте исследования (научно– популярная литература, ресурсы сети Интернет), в соответствии с поставленными задачами.
- Анализ собранного теоретического материала.
- Поиск оптимального способа достижения цели проекта.

II. Основной этап

- Анкетирование участников статистического наблюдения.
- Сбор материала для его последующей статистической обработки.
- Группировка и статистическая обработка данных.

III. Заключительный этап

- Анализ и обобщение результатов исследования.
- Подготовка и оформление учебного исследования.
- Подготовка презентации и выступления на школьной конференции.

1. Теоретическая часть

1.1. Что такое полигональная модель

Полигональное моделирование – это один из основных методов создания трехмерных моделей. Оно основано на использовании геометрических фигур, называемых полигонами, для представления объектов в трехмерном пространстве.

Полигон – это плоская фигура, образованная соединением вершин в трехмерном пространстве. Он может быть треугольником, четырехугольником или многоугольником с большим количеством сторон. Полигональное моделирование – это процесс создания трехмерных моделей с использованием полигонов, которые являются многоугольниками с тремя или более вершинами.

Трёхмерное пространство — геометрическая модель материального мира. Это пространство называется трёхмерным, так как оно имеет три однородных измерения — длину, ширину и высоту, то есть трёхмерное пространство описывается тремя единичными векторами. (Приложение 1, рис.1, 2)

Единичный вектор — это вектор нормированного пространства, длина которого равна единице. Единичные вектора используются, в частности, для задания направлений в пространстве.

В геометрии каждая точка трёхмерного пространства описывается как набор из трёх величин — координат. Задаются три взаимно перпендикулярных координатных оси, пересекающихся в начале координат. Положение точки задаётся относительно этих трёх осей заданием упорядоченной тройки чисел. Каждое из этих чисел задаёт расстояние от начала отсчёта до точки, измеренное вдоль соответствующей оси, что равно расстоянию от точки до плоскости, образованной другими двумя осями. (Приложение 1, рис.2, 3)

Основные принципы, которые лежат в основе полигонального моделирования:

Полигоны

Полигоны являются основными элементами полигонального моделирования. Они могут быть треугольниками, четырехугольниками (квадратами) или многоугольниками с большим числом вершин. Полигоны определяют форму и структуру модели и могут быть использованы для создания различных деталей и поверхностей.

Вершины

Вершины являются точками, в которых соединяются ребра полигонов. Они определяют положение и форму полигонов и, следовательно, всей модели. Вершины могут быть перемещены, чтобы изменить форму модели или добавить детали.

Ребра

Ребра соединяют вершины полигонов и определяют их границы. Ребра могут быть прямыми или кривыми и могут быть использованы для создания различных форм и контуров модели. (Приложение 1, рис.4, 5)

Текстуры

Текстуры – это изображения, которые могут быть наложены на поверхности полигонов, чтобы придать модели реалистичный вид. Текстуры могут быть использованы для добавления цвета, текстур, узоров и других деталей на модель. (Приложение 1, рис.6)

Нормали

Нормали – это векторы, которые указывают на направление поверхности полигонов. Они используются для определения освещения и теней на модели. Нормали могут быть автоматически вычислены или заданы вручную для достижения желаемого эффекта освещения. (Приложение 1, рис.7)

Модификация

Полигональные модели могут быть легко изменены и модифицированы. Вершины, ребра и полигоны могут быть перемещены, удалены или

добавлены, чтобы изменить форму и структуру модели. Это позволяет создавать различные варианты моделей и добавлять детали и сложность.

1.2. Области применения полигональных моделей

Полигональное моделирование широко применяется в различных областях, где требуется создание трехмерных моделей объектов. Ниже приведены некоторые из основных областей, где полигональное моделирование находит свое применение:

Игровая индустрия

Полигональное моделирование является основным методом создания трехмерных моделей для компьютерных игр. Игровые разработчики используют полигоны для создания персонажей, окружающей среды, объектов и других элементов игрового мира. Полигональные модели позволяют создавать детализированные и реалистичные игровые объекты.

(Приложение 2, рис. 1, 2)

Архитектура и дизайн

В архитектуре и дизайне полигональное моделирование используется для создания визуализаций зданий, интерьеров, мебели и других объектов.

Полигональные модели позволяют архитекторам и дизайнерам создавать реалистичные и детализированные модели, которые помогают

визуализировать и представить конечный результат. (Приложение 2, рис. 3,4)

Фильмы и анимация

В киноиндустрии и анимации полигональное моделирование используется для создания трехмерных персонажей, объектов и окружающей среды. Полигональные модели позволяют аниматорам создавать

реалистичные и высоко детализированные персонажи и сцены. (Приложение 2, рис. 5, 6)

Медицина и наука

В медицине и науке полигональное моделирование используется для создания трехмерных моделей органов, тканей и других биологических структур. Эти модели могут быть использованы для обучения, планирования операций, исследований и других научных целей. (Приложение 2, рис. 7, 8)

Промышленный дизайн и проектирование

В промышленном дизайне и проектировании полигональное моделирование используется для создания трехмерных моделей продуктов, машин, автомобилей и других объектов. Полигональные модели позволяют дизайнерам и инженерам визуализировать и анализировать конструкцию и функциональность объектов. (Приложение 2, рис. 9, 10)

Это лишь некоторые из областей, где полигональное моделирование находит свое применение. В целом, полигональное моделирование является важным инструментом для создания трехмерных моделей в различных отраслях и областях деятельности.

1.3. Создание схемы модели

Для создания схемы сложной полигональной модели сейчас существует множество компьютерных программ. Создание полигональных моделей начинается с создания базовой геометрии, такой как кубы, сферы, цилиндры и плоскости. Затем эти базовые формы могут быть изменены и преобразованы с помощью различных инструментов и методов.

Редактирование полигональных моделей

После создания полигональной модели ее можно редактировать, чтобы изменить форму, размер, текстуру и другие атрибуты модели. Это может включать в себя перемещение, масштабирование и вращение вершин, ребер и граней модели.

Топология полигональных моделей

Топология полигональной модели относится к структуре и организации ее полигонов, вершин и ребер. Хорошая топология важна для обеспечения правильного поведения модели при анимации и сглаживании. Это включает в себя использование правильных геометрических форм, минимизацию количества полигонов и поддержку плавных переходов между различными частями модели.

Текстурирование полигональных моделей

Текстурирование полигональных моделей позволяет добавить на них изображения, цвета и другие текстуры для создания реалистичного внешнего вида. Это может включать в себя нанесение текстурных карт на модель, настройку отражения и прозрачности, а также использование шейдеров для создания специальных эффектов.

Анимация полигональных моделей

Полигональные модели могут быть анимированы для создания движения и динамики. Это может включать в себя анимацию перемещения, вращения и масштабирования модели, а также анимацию формы и текстуры. Для анимации полигональных моделей используются ключевые кадры, кривые анимации и другие инструменты.

Освещение и рендеринг полигональных моделей

Освещение полигональных моделей позволяет создать реалистичные эффекты света и тени на модели. Это может включать в себя использование различных типов источников света, настройку отражения и преломления света, а также настройку теней и освещения окружающей среды. Рендеринг полигональных моделей позволяет создать финальное изображение или анимацию модели с помощью специальных программ и алгоритмов.

2.Практическая часть

1 этап. Анкетирование

Изучив тему проекта более подробно, я решила выяснить насколько она популярна в нашей школе и провела опрос среди учащихся 6-11 классов.

Были заданы следующие вопросы:

1. Знаете ли вы, что такое полигональная модель?
2. Знаете ли вы, где применяется полигональная модель?
3. Хотели бы вы сделать такую модель самостоятельно?

Участников опроса я разделила на 2 группы. В 1 группе 11-14 лет приняли участие 22 человека, во 2 группе 15-17 лет – 18 человек.

Результаты опроса:

1 группа 11-14 лет

1. Знаете ли вы, что такое полигональная модель?

Да 45% Нет 55%

(Приложение 3, рис.1)

2. Знаете ли вы, где применяется полигональная модель?

Да 41% Нет 59%

(Приложение 3, рис.2)

3. Хотели бы вы сделать такую модель самостоятельно?

Да 64% Нет 36%

(Приложение 3, рис.3)

2 группа 15-17 лет

1. Знаете ли вы, что такое полигональная модель?

Да 72% Нет 28%

(Приложение 3, рис.4)

2. Знаете ли вы, где применяется полигональная модель?

Да 61% Нет 39%

(Приложение 3, рис.5)

3. Хотели бы вы сделать такую модель самостоятельно?

Да 78% Нет 22%

(Приложение 3, рис.6)

По итогам опроса было выявлено что учащиеся второй группы больше интересуется эта тема, они знакомы с полигональной моделью лучше, знают где она применяется и большинство (78%) хотели бы попробовать ее сделать.

Хочу отметить, что само понятие «полигональная модель» оказалось незнакомым для ребят, но при демонстрации примеров таких моделей многие вспомнили что видели их либо в сети Интернет, либо еще где-то.

2 этап. Создание полигональной модели.

После того как я познакомилась с различными способами создания схемы полигональной фигуры, я решила скачать схему фигуры «Кот» в сети интернет, распечатать и сделать. Кроме того, мне потребовались канцелярский нож, линейка, клей, палочка для продавливания линий.

Ход работы:

1. Подготавливаем все необходимое.
2. Вырезаем канцелярским ножом развертку по контуру (чтобы линии получались ровные, делаем это с помощью линейки). Вырезать можно и ножницами. (Приложение 4, рис.1)
3. Палочкой проводим по всем линиям деталей. Можно использовать для этого канцелярский нож, но только очень аккуратно, чтобы не допустить разреза бумаги. (Приложение 4, рис.2)
4. Сгибаем детали согласно обозначенным на них линиям:

————— — сгибаем вовнутрь;

- - - - - — сгибаем наружу.

5. На каждой грани модели нашего будущего кота стоит номер. Находим одинаковые номера на каждой бумажной детали модели и склеиваем соответствующие грани между собой. Склеивать нужно от самых маленьких треугольников (полигонов) до самых больших. (Приложение 4, рис.3, 4)
6. Получаем замечательную фигуру кота. (Приложение 4, рис.5)

Заключение

В ходе работы над проектом оказалось, что данная тема широко популярна и имеет практическое применение в разных областях жизни людей. Схемы моделей находятся в открытом доступе в сети интернет, их можно скачать бесплатно и создать своими руками полигональную фигуру. Кроме того, существуют и платные версии схем, т.е. люди зарабатывают на этом. Но если человек сам не хочет тратить на это время, в продаже есть готовые полигональные фигуры на любой вкус.

Более простые малополигональные фигуры мы создаем на уроках геометрии изучая раздел «Стереометрия». Они состоят из таких полигонов как прямоугольник, правильный треугольник, четырехугольник, пятиугольник, шестиугольник. Технология создания многополигональных фигур достаточно сложна. Создать такую фигуру самостоятельно без знания специальных компьютерных программ практически невозможно.

Выводы:

1. Проведя опрос среди учащихся нашей школы, я поняла, что теоретически ребята знакомы с полигональными моделями и их интересует эта тема, они хотели бы сделать ее сами. Теперь, когда я знаю, как это сделать могу им помочь, провести внеклассное мероприятие мастер класс.
2. Изучив способы создания полигональных фигур, я поняла насколько это интересно и сложно без знания специальных программ. Поэтому в дальнейшем хочу освоить одну из них и создать полностью свою трехмерную модель.
3. Задачи, поставленные в начале проектной работы, решены. Считаю, что цель достигнута и гипотеза доказана.
4. Моё исследование может быть полезно тем, кто увлекается математикой и информатикой. Материалы проекта могут быть использованы на этих уроках, а также во внеурочной деятельности. Учителя математики и информатики могут сделать учебный курс по этой теме.

Список используемых источников

Сайты в интернете

1. <https://nauchniestati.ru/spravka/poligonalnoe-modelirovanie/?ysclid=lshgqoyq4x847612024#Введение>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерное_пространство
3. <https://podelkiruchkami.ru/poligonalnye-figury-sxemy-i-razvertki/>
4. <https://alovakmag.by/ru/masterklass/raznoe/poligonalnaya-skulptura-iz-bumagi-poshagovyj-master-klass.html?ysclid=lt17xq76sf442006272>

Иллюстрации

1. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2c/3D_coordinate_system.svg/1200px-3D_coordinate_system.svg.png
2. https://bigfoto.name/photo/uploads/posts/2023-03/1678057962_bigfoto-name-p-poligonalnie-figuri-chertezhi-22.png
3. <https://i.pinimg.com/originals/bf/df/94/bfdf944b72462d41997834d72c678f84.png>
4. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/83/Coord_planes_color.svg/1372px-Coord_planes_color.svg.png
5. <https://rem38.ru/images/iskusstvennii-kamen-2.jpg>
6. [https://rhino-help.com/help/GrasPrim/Grasshopper%20Primer%20V3-2\(RUS\)_html_m372464f6.png](https://rhino-help.com/help/GrasPrim/Grasshopper%20Primer%20V3-2(RUS)_html_m372464f6.png)
7. <https://i.pinimg.com/736x/76/0e/8c/760e8c15d9b0da4e26828b193a92998e--digital-illustration-art-illustrations.jpg>
8. <https://i.pinimg.com/originals/9c/72/bb/9c72bbaffbb97ea1c22f030c8bca3d5f.jpg>
9. <https://a.d-cd.net/XsAAAgP5veA-1920.jpg>
10. Фотографии из личного архива автора

Приложения

Приложение 1

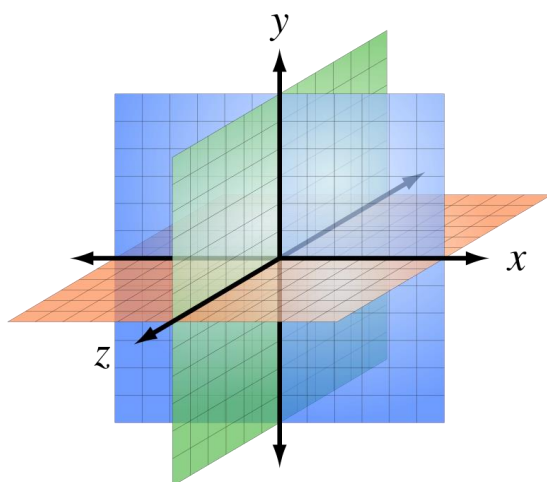


Рис.1

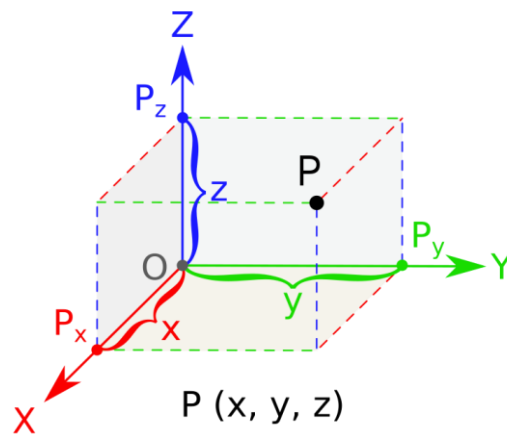


Рис.2

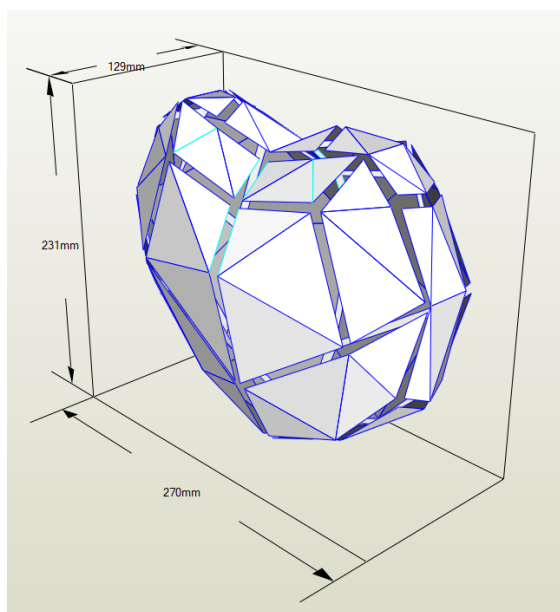


Рис.3

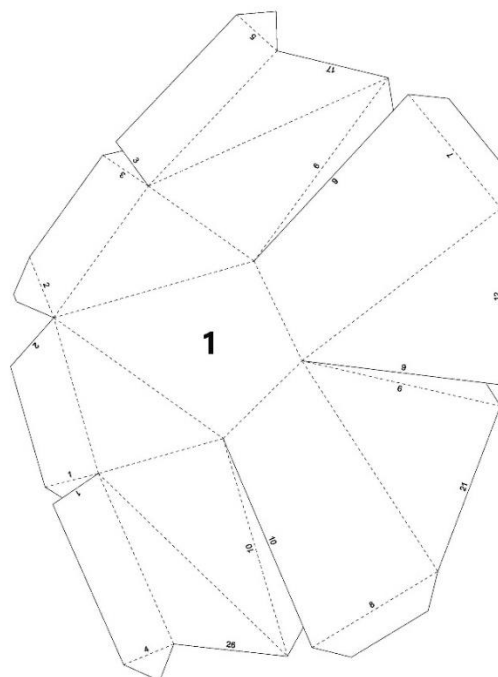


Рис.4

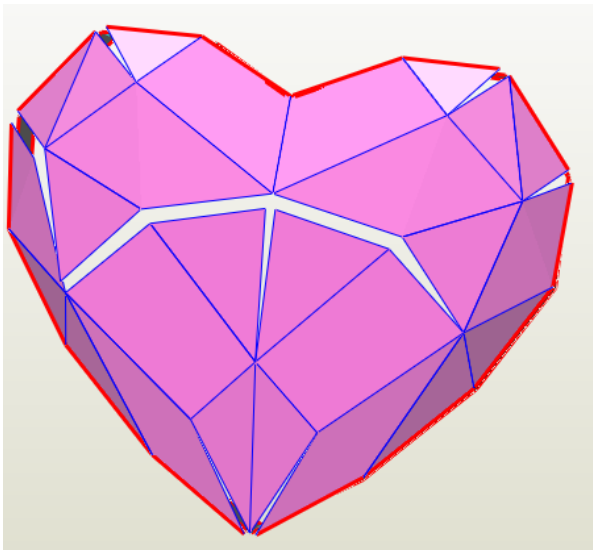


Рис.5



Рис.6

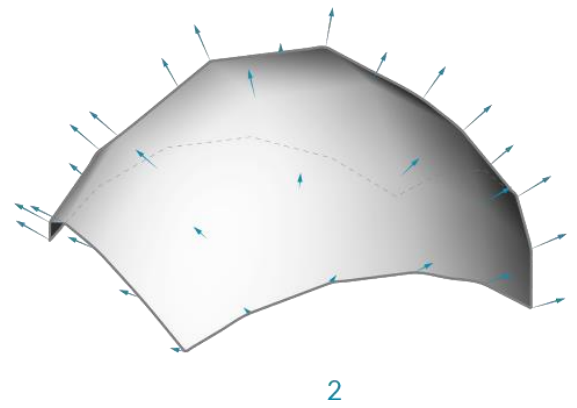
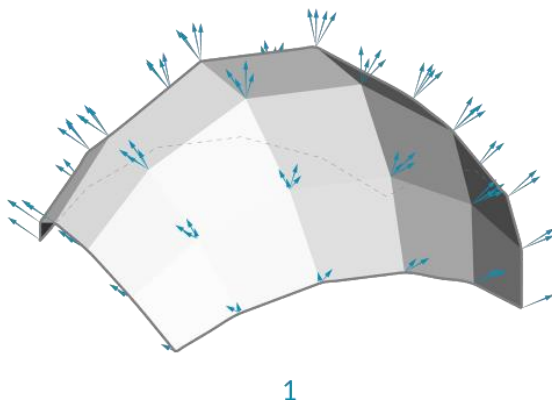


Рис.7

Приложение 2



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5



Рис.6



Рис.7

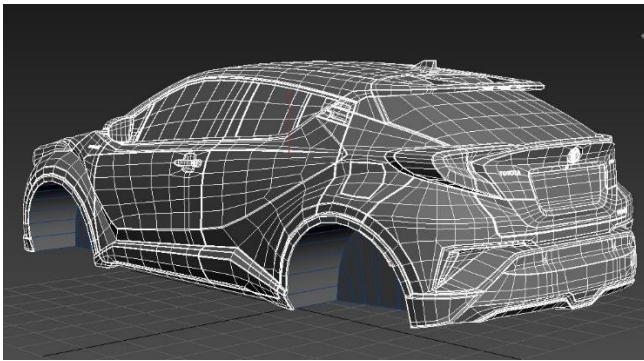


Рис.8



Рис.9



Рис.10



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4

Группа 2
Знаете ли вы, где применяется
полигональная модель?

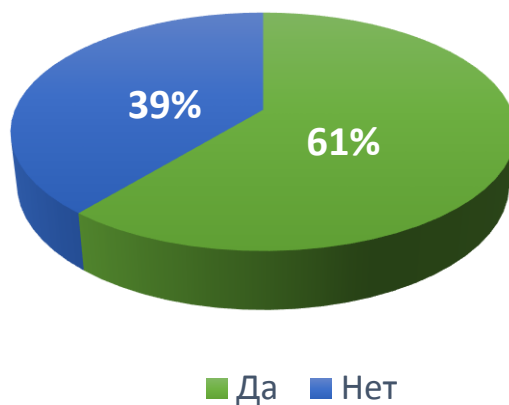


Рис.5

Группа 2
Хотели бы вы сделать такую модель
самостоятельно?

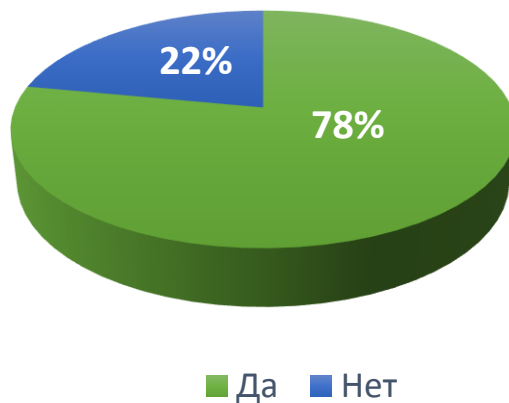


Рис.6



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8



Рис.9

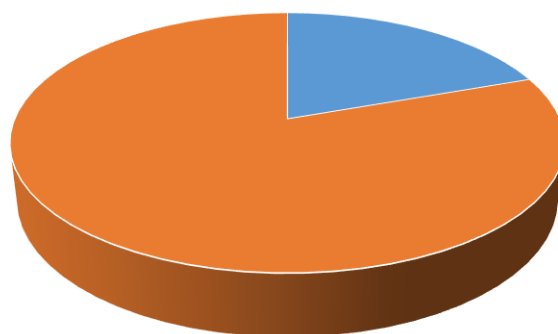


Рис.1



Рис.2

3. Хотели бы вы принять участие в мастер-классе по созданию полигональной фигуры?



■ Да ■ Нет

Рис.3