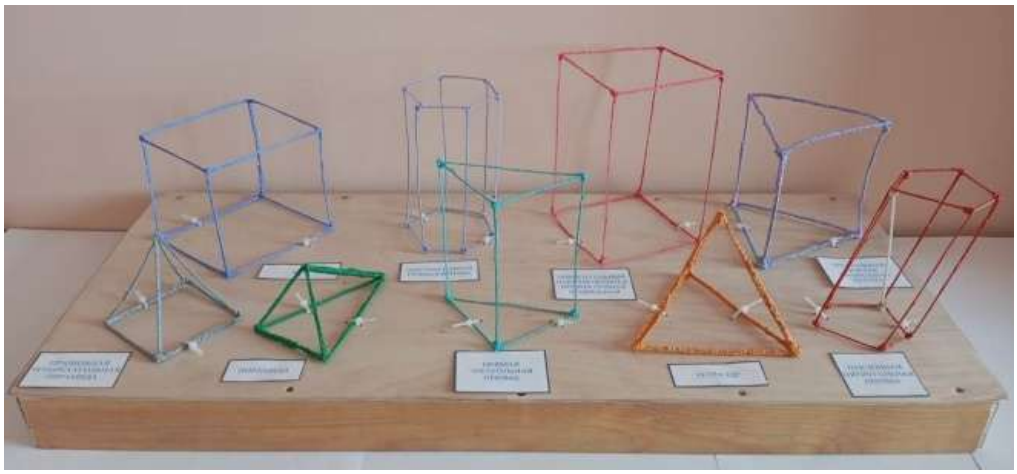
муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 5»

Исследовательский проект «3D ручка при изучении многогранников»



г. Минусинск, 2022

Содержание

Введение……4
Глава 1. Теоретическая часть……..……...….6
1.1. Устройство и принцип работы 3D ручки…….……..6
1.2. Основные понятия по теме «Многогранники»……..7
1.1.1. Призма……..…….…...…8
1.1.2. Пирамида……...…10
Глава 2. Практическая часть……12
2.1. Изготовление объемных моделей с помощью 3D ручки……12
2.2. Решение задач по теме «Многогранники» с помощью 3D ручки……..12
Заключение ……16
Список литературы……17
Приложения……18

Введение

Я часто замечала, что мой старший брат, решая задачи по теме, многогранники допускает ошибки при их решении, т.к. испытывает трудности с построением чертежа.

Прежде всего, из-за того что сложно представить рассматриваемую фигуру в пространстве. Зрительное восприятие геометрических объектов не всегда соответствует тем закономерностям, которыми этот объект обладает. Например, прямой угол может выглядеть как острый или тупой угол, равные отрезки могут выглядеть как отрезки разной длины, и т.д. Сделать освоение данной темы понятным и простым можно, используя предметы или наглядные пособия. Поэтому мой брат изготавливал объемные фигуры из картона.

С помощью картонной модели можно показать форму многогранника. Также на таких моделях удобно показать развертку поверхности тела. Но из-за непрозрачности картона моему брату не удавалось увидеть сечения тел, внутреннее строение. Визуализировать объемную фигуру с разных ракурсов, увидеть внутренние элементы благодаря развитию 3D технологий – это стало возможно.

Я задумалась, можно ли создать с помощью 3D ручки пространственные фигуры, которые помогли бы учащимся решать задачи по теме «Многогранники»?

Использование 3D технологий, а в частности 3D ручку позволяет в отличии от других средств, показать объект со всех сторон, поворачивать, вносить коррективы. С помощью 3D ручки можно рисовать мгновенно застывающим пластиком прямо в пространстве, создавать объемные фигуры. В отличие от обычных приспособлений для письма и рисования, вместо чернил в 3D ручку заправляется пластиковая нить, которая внутри плавится при высокой температуре и выходит наружу. Расплавленный пластик – очень мягкий и может быть превращен в объемную фигуру. Через несколько секунд изделие затвердевает и продолжает держать форму.

Может, когда построения, которые необходимо выполнить на бумаге, увидеть в реальной модели в пространстве, это, наверняка, помогло бы сделать точный рисунок и решить правильно задачу.

В связи с вышеизложенными фактами, считаю возможным обозначить цели данного проекта и определить задачи проекта.

Цель: изготовить с помощью 3D ручки модели многогранников и показать, что использование 3D ручки поможет при решении задач по теме «Многогранники».

Задачи:

1. Познакомится с принципом работы 3D ручки;
2. Изучить виды многогранников;

3. Изготовить модели многогранников с помощью 3Dручки;
4. Подобрать и решить ряд задач, с помощью 3D ручки.

Объект: 3D ручка.

Предмет: применение 3D ручки при изучении темы многогранники.

Гипотеза: использование на уроках геометрии 3D ручки поможет учащимся лучше освоить многогранники и поможет ученикам решать задачи по данной теме.

Методы: поисковый, практический, конструирование, анализ и сравнение.

Работа имеет выраженную практическую значимость, так как внедрение 3D ручки в учебный процесс повышает эффективность обучения, обогащает детей знаниями в области технических дисциплин, развивает у них абстрактное мышление. Данная работа может быть полезна как для учителя математики, так и для ученика с целью более глубокого изучения данной темы.

Глава 1. Теоретическая часть

1.1. Устройство и принцип работы 3D ручки

Мир изменяется, меняемся и мы! Изучение 3D технологий с каждым годом становится все более значимым для современных детей. 3D ручка является инструментом, который способен рисовать в воздухе. В феврале 2013 года возникла первая ручка для создания объёмных форм. Создатели — Питер Дилворс и Максвелл Боуг из фирмы WobbleWorks.

3D ручка — инструмент для рисования пластиком, позволяющий создавать трёхмерные объекты.

С помощью 3D ручки возможно делать узоры, надписи, декоративные элементы на различных поверхностях или законченные трехмерные объекты: геометрические фигуры, прототипы и силуэты.

По принципу работы 3D ручки разделяются на два вида: «горячие» и «холодные».

У 3D ручек «холодного вида» высокая стоимость ручки и материалов, хрупкость поделок. Поэтому в своей работе я буду использовать ручку «горячего» вида. О нее и пойдет дальше речь.

Пользоваться 3D ручкой очень просто. Ручка работает от электричества. Ручка включается нажатием клавиши, которая отвечает за подачу пластика вперед. Подача пластика регулируется контроллером – скоростью подачи пластика. Рисует 3D ручка при помощи специальной нити, сделанной из пластика. Внутри ручки помещен нагревательный элемент, который мгновенно разогревает пластик до температуры от 150 до 240 градусов. Нажатием кнопки пластик постепенно выдавливается из ручки и практически мгновенно застывает в той форме, которую ему придали, под воздействием воздуха цветная нить сразу застывает и надпись или рисунок готовы [7].

Заправляется нить просто, для этого на торце есть два отверстия, одно из которых предназначено для цветной нити, а другое для зарядного устройства. Во многих 3D-ручках есть кнопка реверса, которая позволяет легко извлекать пластиковую нить из ручки. Наконечник изготовлен из керамики.

Для рисования в ручку заправляется пластиковая нить. Есть самые различные расцветки.

В задней части корпуса располагается отверстие, в которое вставляется пластик. Пластиковая нить, затягиваемая внутрь корпуса ручки, расплавляется внутри неё и выдавливается с острия ручки (из сопла) в виде тонкой нити, которая затвердевает на воздухе

сразу после выхода из сопла. Вследствие этого фигуры можно моделировать прямо на лету!

Для работы 3D ручки используется специальный пластик. Самые распространенные виды пластика: ABS, PLA, SBS.

ABS пластик – это пластик, получивший наибольшее распространение во многих сферах производства, науки и быта. Из пластика ABS производят огромное количество изделий, начиная от игрушек для детей, деталей конструкторов и заканчивая элементами в автомобильной и даже авиапромышленности. Температура плавления ABS пластика – 230°C.

PLA пластик – нетоксичный и полностью безвредный материал. Его часто используют в медицине, а также в производстве различной упаковки и тары. PLA пластик – биоразлагаемый материал, который производится из натурального природного сырья – сахарного тростника или кукурузы.

SBS пластик – прочный, эластичный пластик, который не ломается при сгибании. Удлинение при разрыве пластика SBS более 250%. Также этот вид пластика имеет высокий коэффициент растяжения – может растягиваться до 650%. Стойкий к обработке химическими веществами, ударопрочный. Пластик при нагревании не выделяет неприятного запаха, не токсичен [8].

SBS пластик используют для производства медицинских изделий, детских игрушек и даже тары для пищевых продуктов, а также в инженерных и механических приложениях. Температура плавления SBS пластика 200–220°C [7].

1.2. Основные понятия по теме «Многогранники»

Многогранником называется тело, поверхность которого состоит из конечного числа многоугольников [1].

Эти многоугольники называют **гранями** многогранника. Их стороны и вершины называются соответственно **ребрами** и **вершинами многогранника**.

Отрезки, соединяющие вершины многогранника, принадлежащие одной грани, называются **диагоналями многогранника**.

Многогранники бывают выпуклые и невыпуклые. В своей работе мы будем рассматривать только выпуклые многогранники. Многогранник называется **выпуклым**, если вместе с любыми двумя своими точками он содержит и соединяющие их отрезок.

К многогранникам относят такие фигуры, как призма и пирамида [3].

1.2.1. Призма

Призма – многогранник, составленный из равных многоугольников, расположенных в параллельных плоскостях, и n параллелограммов**.** Две грани призмы, называются **основаниями** призмы. Отрезки, которые соединяют соответствующие вершины, называются **боковыми рёбрами** призмы. Остальные грани называются боковыми гранями призмы [5].

Высотой призмы называется расстояние между её основаниями. **Диагональ призмы** — это отрезок, соединяющий две её вершины, не принадлежащие одной грани.

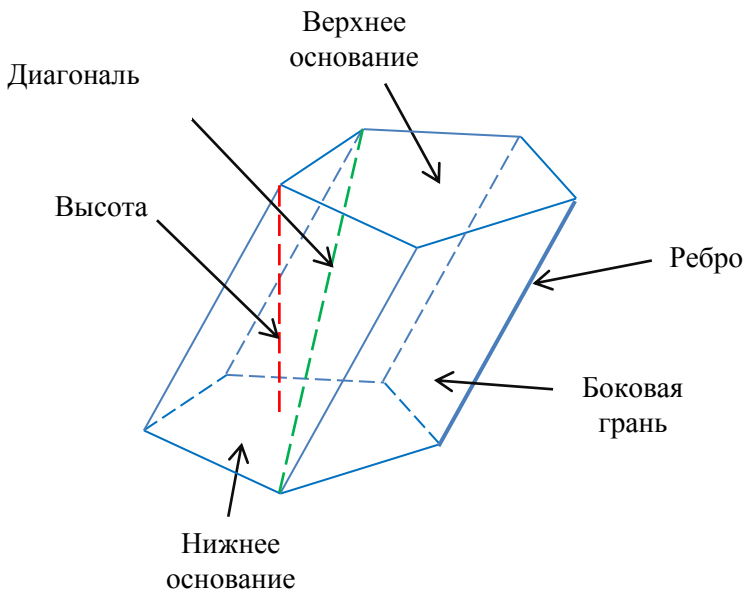


Рис. 1 Призма

Виды призмы.

Если основаниями призмы являются n-угольники, то призму называют **n-угольной.**

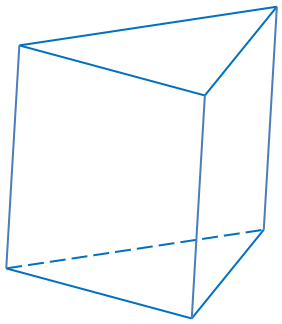


Рис. 2 Треугольная призма

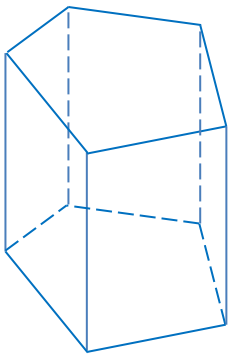


Рис. 3 Шестиугольная призма

Если боковые рёбра призмы перпендикулярны основаниям, то призму называют **прямой** (боковые грани являются прямоугольниками). В противном случае — **наклонной** (боковые грани являются параллелограммами). Прямая прямоугольная призма называется также прямоугольным параллелепипедом.

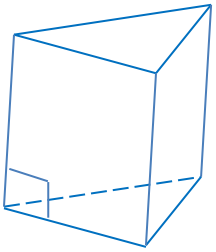


Рис. 4 Прямая треугольная призма

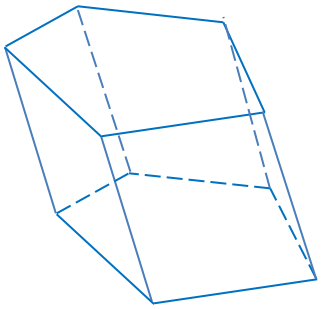


Рис. 5 Наклонная шестиугольная призма

Прямая призма называется **правильной**, если её основания — правильные многоугольники.

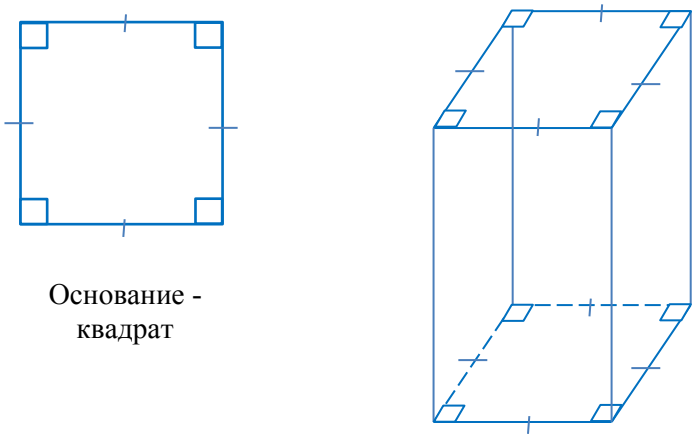


Рис. 6 Правильная прямая четырехугольная призма

Призма, у которой основаниями являются параллелограммы, называют параллелепипедом.

Виды параллелепипедов:

Параллелепипед, у которого все грани являются прямоугольниками **прямоугольный параллелепипед**.

Параллелепипед, у которого все грани являются квадратами, называют **кубом.**

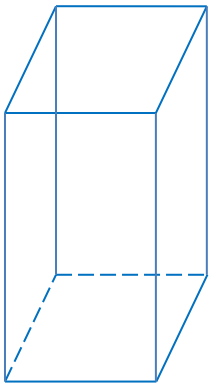


Рис.7

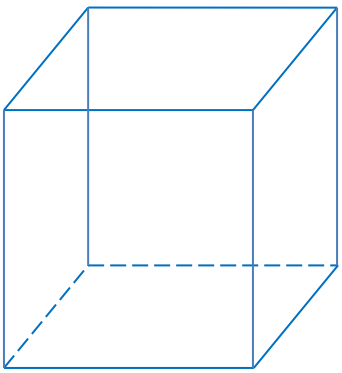


Рис.8

1.2.2. Пирамида

Пирамидой называется многогранник, поверхность которого состоит из многоугольника, называемого **основанием пирамиды**, треугольников с общей вершиной, называемых **боковыми гранями** пирамиды. Стороны боковых граней называются **боковыми ребрами** пирамиды. Общая вершина боковых граней называется **вершиной пирамиды.** Перпендикуляр, проведенный из вершины пирамиды к плоскости основания, называется **высотой** пирамиды [3].

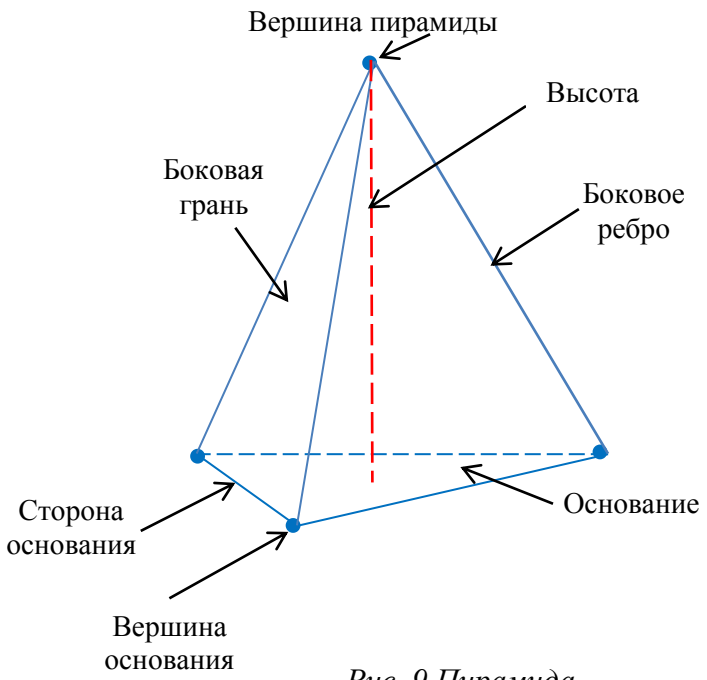


Рис. 9 Пирамида

Виды пирамид.

Если основаниями пирамиды являются n-угольники, то пирамиду называют **n-угольной.**

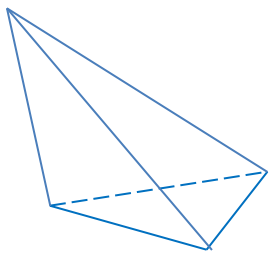


Рис. 10 Треугольная пирамида

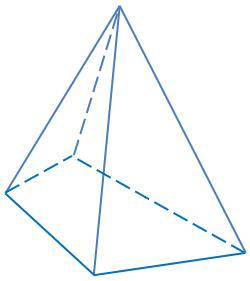


Рис. 11 Четырехугольная пирамида

Правильной пирамидой называется такая пирамида, если ее основание — правильный многоугольник, а основание высоты пирамиды совпадает с центром этого многоугольника.

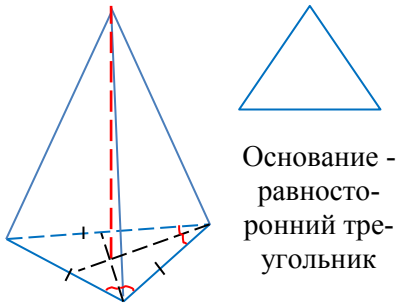


Рис. 12 Правильная треугольная пирамида, тетраэдр

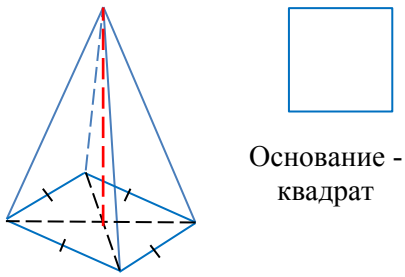


Рис. 13 Правильная четырехугольная пирамида

Тетраэдр — это пирамида, в основании которой лежит треугольник, все ребра равны.

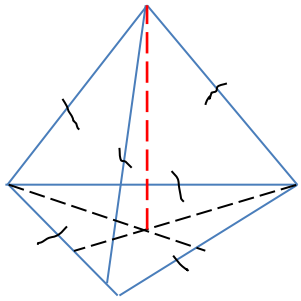


Рис. 14 Тетраэдр

Глава 2. Практическая часть

2.1. Создание объемных моделей с помощью 3D ручки

Изучив устройство 3D ручки и познакомившись с видами многогранников, я приступили к изготовлению фигур.

Фигуры изготовленные с помощью пластика PLA оказались не очень устойчивые. Ребра были не очень жесткие и прогибались. Поэтому для изготовления фигур я использовала пластик типа ABS.

Были изготовлены следующие объемные модели геометрических фигур: правильная четырехугольная пирамида, куб, пирамида, шестиугольная прямая призма, прямая треугольная призма, прямоугольный параллелепипед (призма прямая правильная), тетраэдр, треугольная прямая правильная призма, наклонная пятиугольная призма (приложение 1).

Этапы создания разных вид призм:

1.С помощью 3D ручки построить верхнее и нижнее основание.

2.Последовательно построить боковые ребра, соединяя верхнее и нижнее основание.

Этапы создания разных вид пирамид:

1.С помощью 3D ручки построить основание.

2.Последовательно построить боковые ребра, соединяя их с основание, а затем в общую вершину.

Данные фигуры, возможно, применить в качестве обучающего наглядного материала на уроках геометрии, изобразительного искусства, черчения, технологии.

В процессе самостоятельного изготовления моделей многогранников, образ создается по частям, с ним легко производить манипуляции, все свойства легко познаются и прочно закрепляются в памяти. В геометрии важно развивать пространственное воображение, практическое понимание и логическое мышление. Наглядность 3D моделей позволит развить пространственное воображение учащихся и избегать ошибок при решении задач [9].

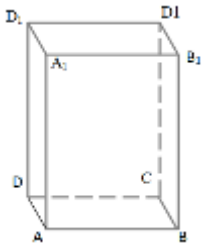
2.2. Решение задач по теме «Многогранники» с помощью 3D ручки

Я подобрала задачи по теме многогранники, решение, которых выполнила с помощью 3D ручки.

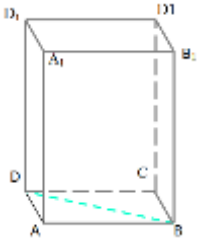
Задача1. В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ точка E принадлежит ребру CD_1. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью проходящей через эту точку и параллельной плоскости BDD_1 [6].

Решение: решение данной задачи рассмотрим поэтапно, сначала шаги выполняем ручкой, затем выполняем чертеж.

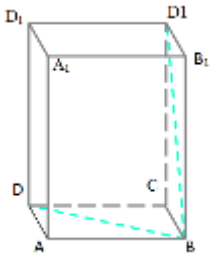
1.Построим параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$



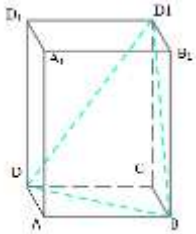
2.Провели отрезок BD.



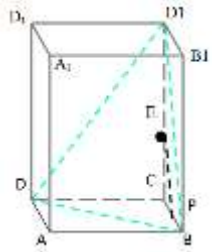
3.Провели отрезок BD_1.



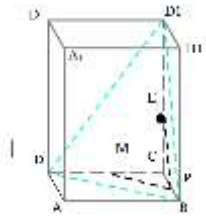
4.Провели отрезок DD_1.



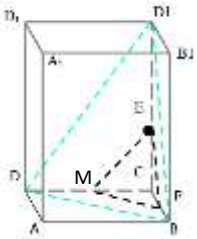
5.Провели отрезок EP.



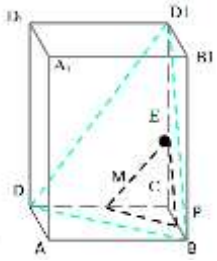
6.Провели отрезок PM.



6.Провели отрезок ME.



7. Получили в сечении треугольник EPM.

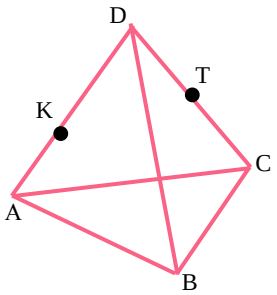


Задача 2. Дана треугольная пирамида *DABC*. На боковых ребрах *DA* и *DC* отмечены соответственно точки *K* и *T*. Посторойте прямую пересечения плоскостей *ABT* и *CBK* [6].

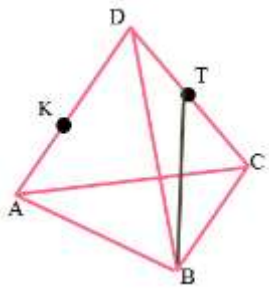
Решение:

1.Построим треугольную пирамиду *DABC* и на боковых ребрах *DA* и *DC* отметем соответственно точки *K* и *T*.

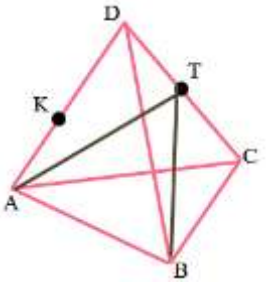
2.Провели отрезок *BT*.



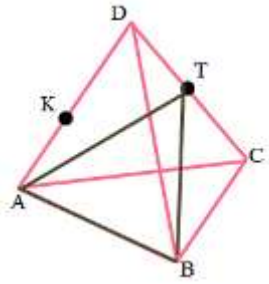
3.Провели отрезок *TA*.



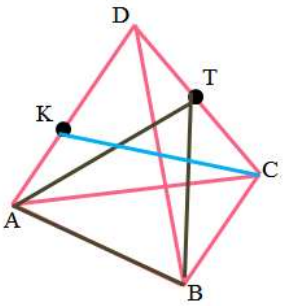
4.Провели отрезок *AB*.

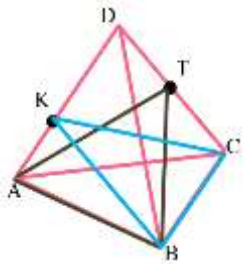


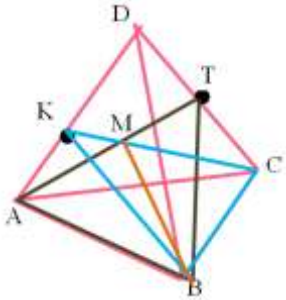
5.Провели отрезок *CK*.



6.Провели отрезок *KB и BC*.



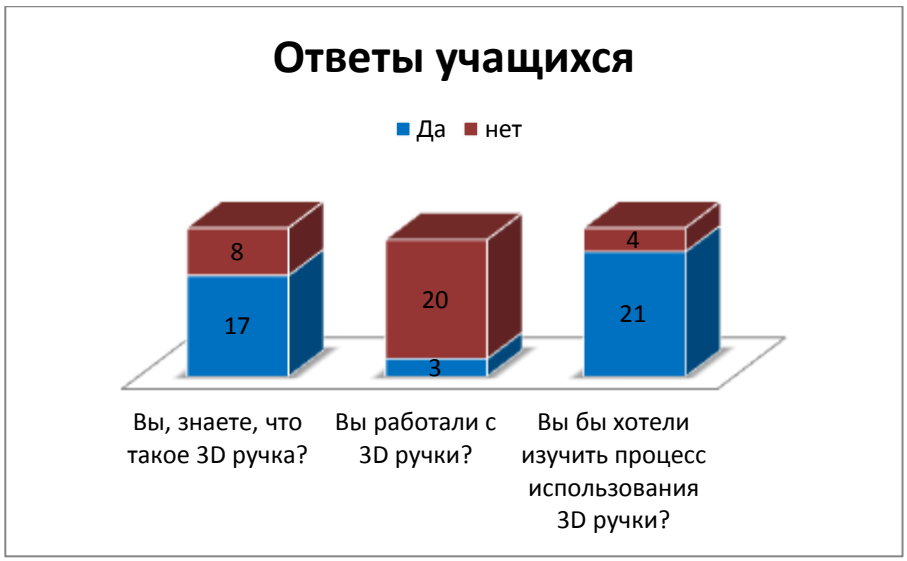




7.Получили две точки пересечения $\Delta\, ABT$ и $\Delta\, CBK$, точку M и точка B. Через эти точки проведем прямую BM. По аксиоме через две точки проходит единственая прямая. Поэтомудругим прямых нет.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы я провела для учащихся 10 класса несколько мастер классов. Сначала я провела анкетирование.

Проанализировав все ответы анкетирования, я получила следующие результаты.



Можно с уверенностью сказать, что 3D ручка интересна учащимся, и они с удовольствием использовали бы её.

На мастер-классе я рассказала учащимся, что такое 3D ручка и показала, как можно с ней работать.

Затем учащимся предложила решить задачу 2. Из 25 учащихся с решением справились только 5 человек. Возникли следующие сложности: не правильно построили треугольную пирамиду, не смогли построить правильно сечение.

Затем учащимся предложила решить задачу с помощью 3D ручки. Так как 3D ручки было все 2. Учащихся распределили на две группы. С помощью ручки учащиеся поэтапно выполняли построения, и с помощью модели смогла сделать точный рисунок и решить правильно задачу.

Проведенный в ходе проектной работы социологический опрос среди учеников 10-го класса и их учителей показал, что значительная часть считают, что 3D-технологии помогут им в решении задач.

Заключение

В заключении хочется отметить, что цель нашей работы достигнута – с помощью 3D ручки мы изготовили модели многогранников и показали, что использование 3D ручки помогает при решении задач по теме «Многогранники».

Наша гипотеза о том, что использование на уроках геометрии 3D ручки поможет учащимся лучше освоить многогранники и поможет ученикам решать задачи по данной теме, полностью подтвердилась.

Считаем, что данное исследование имеет выраженную практическую значимость, так как внедрение 3D ручки в учебный процесс повышает эффективность обучения (в школе и дома), обогащает школьников знаниями в области технических дисциплин, развивает у них абстрактное и творческое мышление, навыки трёхмерного мышления.

Результаты моделирования могут быть использованы на уроках математики, технологии, окружающего мира, изобразительного искусства и других предметов.

3D-технологии – это будущее не только в образовательной сфере, но и во многих других. И мы, в школе, должны идти в ногу со временем. 3D моделирование может приобрести большое значение для поддержки школьного курса стереометрии. Применение 3D принтеров позволит отечественным образовательным учреждениям перейти на самообеспечение: изготовление на имеющемся оборудовании 3D печати наглядных пособий, разработанных самими учителями и учащимися.

3D ручка – это гаджет, которому суждено навсегда изменить представление о том, что такое «рисование», и теперь можно рисовать не на бумаге, а в пространстве.

Список литературы

1. Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. Учебное пособие для V – VI классов. – М: Мирос 1992;

2. А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.Б.Полонский, М.С.Якир, учебник по геометрии 10 класса;

3. А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир, учебник по геометрии 9 класса;

4. https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/conspect/221549/;

5.https://autogear.ru/article/297/027/mnogogranniki-vidyi-mnogogrannikov-i-ih-svoystva;

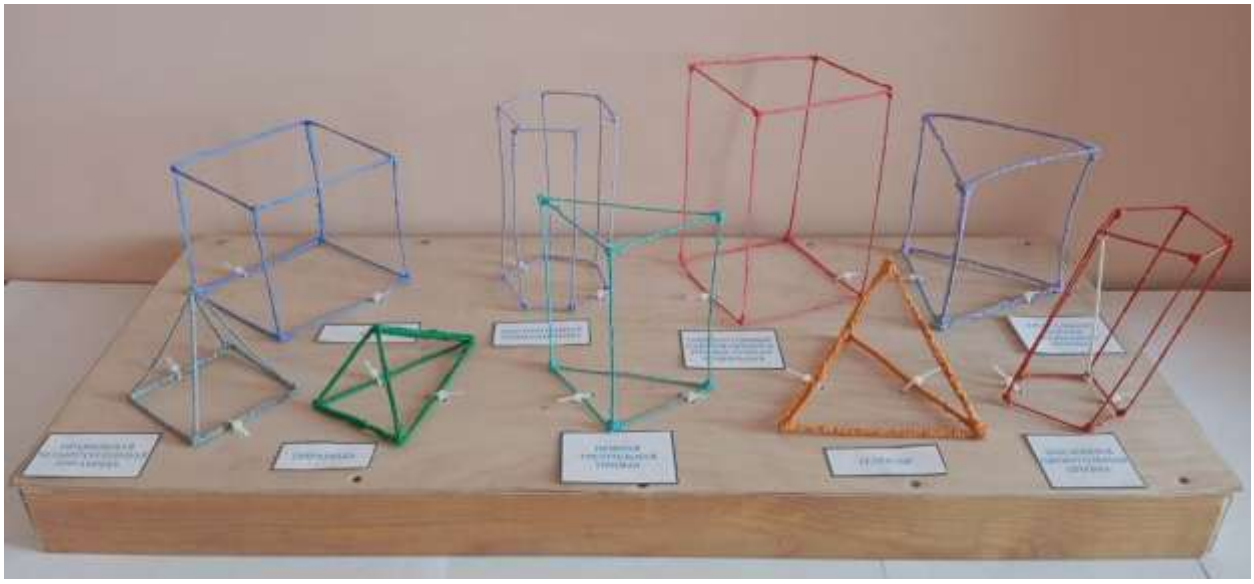
6. Смирнова И.М., СмирновА.В.: Многогранники. Элективный курс. 10-11 классы: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений;

7. https://junior3d.ru/article/3d-ruchka.html;

8. https://crazysalon.ru/f-a-q/3d-ruchka-chto-eto-i-kak-ej-polzovatsya.html

Приложение 1.

Коллекция фигур



Приложение 2.

Анкета

1. Вы, знаете, что такое 3D ручка? (да/нет)
2. Вы работали с 3D ручкой? (да/нет)
2. Вы бы хотели изучить процесс использования 3D ручки? (да/нет)