

Возможности интерактивных геометрических сред в обучении стереометрии.

Методика использования GeoGebra при изучении темы «правильная пирамида»

Шарапова Арина Александровна, МАОУ «СОШ № 23», г. Северодвинск

Одной из основных проблем при изучении геометрии в школе является проблема наглядности. Изображения даже простейших геометрических фигур, выполненные в тетрадях учащимися 5-6 классов, требуют временных затрат и содержат большие погрешности. Современные компьютерные средства позволяют решить эти проблемы.

Интерактивная геометрическая среда (ИГС) GeoGebra является современным средством обучения геометрии, обладает множеством полезных функций, которые могут быть успешно использованы при обучении стереометрии для построения динамических моделей тел, сечений многогранников и исследований их формы, автоматической записи шагов построения и проверки правильности построения сечения. Решение задач на построение в ИГС GeoGebra способно уменьшить трудности изучения курса стереометрии, повысить мотивацию учащихся, предоставить учащимся основания для изучения стереометрии на новом уровне.

Рассмотрим новые технологические возможности ИГС GeoGebra, которые могут быть использованы на уроках стереометрии при формировании перечисленных умений.

1. Построение модели пространственной фигуры.

Построим модель пирамиды $SABCD$, в основании которой лежит квадрат $ABCD$, а вершина пирамиды S проектируется в середину стороны основания AD .

В ИГС GeoGebra версии 5.0 добавлено новое рабочее окно — 3D полотно для построения объёмных фигур. Чтобы построить модель многогранника, в рабочем окне *Полотно* требуется построить его основание — квадрат $ABCD$. Для построения вершины следует построить середину ребра AD — точку E и через данную точку построить перпендикулярную к основанию прямую, на которой и следует выбрать вершину пирамиды S . Для построения самой пирамиды используем инструмент *Пирамида*. Изображение модели построенной пирамиды представлено на рисунке 1. Аналогично строятся модели призмы, конуса, цилиндра.

Для построения правильных многогранников предусмотрены специальные инструменты.

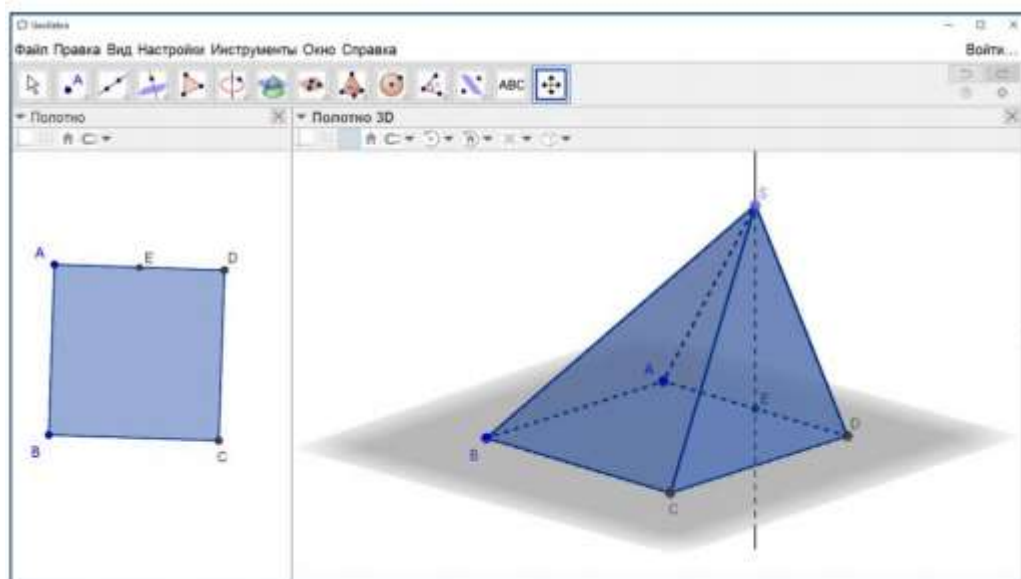


Рисунок 1 - Модель четырёхугольной пирамиды в GeoGebra

У построенной модели пирамиды можно изменять размеры: увеличить или уменьшить сторону основания, высоту. Можно изменить ракурс: повернуть пирамиду так, что будет видна её проекция на плоскость xOy , вид сбоку и др. (рисунок 2). Это помогает рассмотреть отдельные элементы фигуры, а затем на их основе составить целостное представление об объекте.

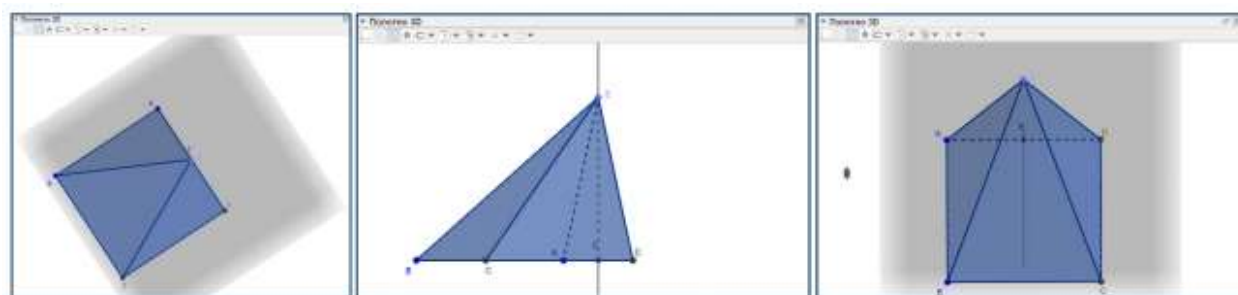


Рисунок 2 - Различный ракурс пирамиды

2. Построение сечения и визуальная проверка правильности его построения.

Наиболее востребованным, по мнению В.Н. Дубровского, видом заданий для выполнения в ИГС являются задания на построение сечений многогранников. Построение на модели ничем не отличается от построения на изображении: проводятся прямые и находятся точки их пересечения. Исключением является то, что 1) в любой момент модель можно повернуть и продолжить построение в другом ракурсе, 2) исключается возможность ошибки построить точку

пересечения скрещивающихся прямых: на панели объектов появляется сообщение, что точка пересечения не определена, 3) положение элементов, задающих плоскость, можно менять.

Согласно определению сечения и свойств параллельного проектирования, правильно построенное сечение имеет следующие характеристики:

1. Вершины многоугольника, являющегося сечением, лежат на рёбрах пересекаемого многогранника.
2. Стороны многоугольника в сечении лежат в гранях многогранника. В каждой грани многогранника лежит только одна сторона многоугольника.
3. Параллельные грани пересекаются по параллельным прямым. Таким образом, можно подобрать угол обзора модели многогранника так, что сечение превратится в отрезок.

Третья характеристика правильности построенного сечения показана на рисунке 3 и возможна только в динамических средах.

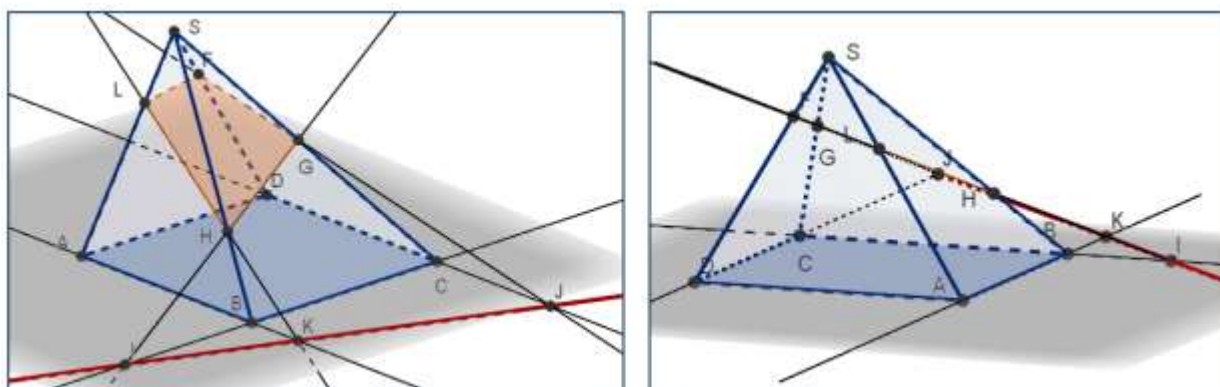


Рисунок 3 - Построение сечения и визуальная проверка правильности

3. Проверка правильности построения сечения средствами среды.

Помимо использования традиционных методов построения сечений, в GeoGebra можно строить сечения, используя средства среды. Для этого строят секущую плоскость через заданные объекты (например, три точки), а затем строится непосредственно сечение с помощью инструмента *Кривая пересечения*, путём выбора объектов (секущая плоскость и многогранник).

Второй способ построения сечения, предлагаемый средой, можно использовать в качестве проверки построения. После выполнения задания на построение сечения методом следов, учащиеся на этапе самопроверки могут выставить метку в специальном окне и увидеть секущую плоскость и само сечение

(рисунок 4). Совпадение двух сечений будет говорить о правильности выполненного задания.

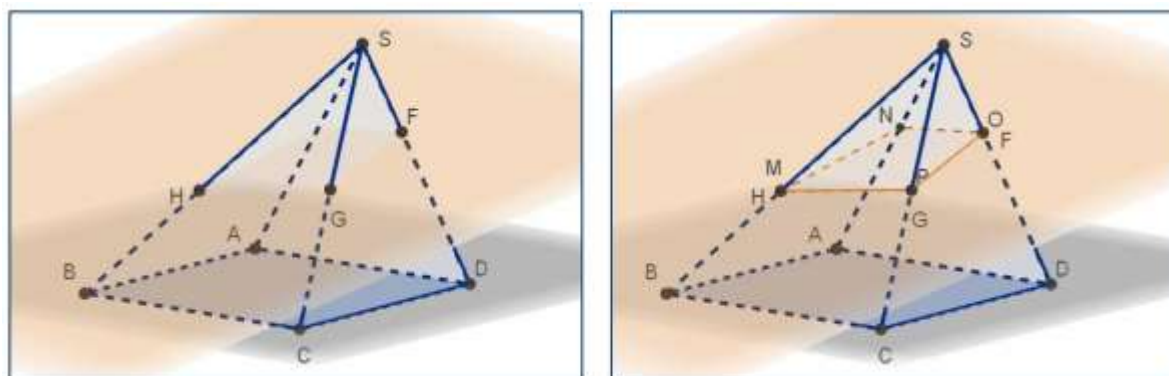


Рисунок 4 - Построение секущей плоскости и сечения пирамиды средствами среды

4. Режим отображения шагов построения. Работа с протоколом.

Ещё одной немаловажной функцией является режим отображения шагов построения. Все шаги построений автоматически записываются программой в протокол, который представляет собой таблицу с записанными элементами в порядке построения. Описание элементов может быть настроено по-разному: координаты или уравнения элементов, названия элементов, их определение или принадлежность другому элементу чертежа. При переходе в этот режим можно увидеть запись построения всех элементов чертежа, просмотреть анимацию шагов его построения (рисунок 5).

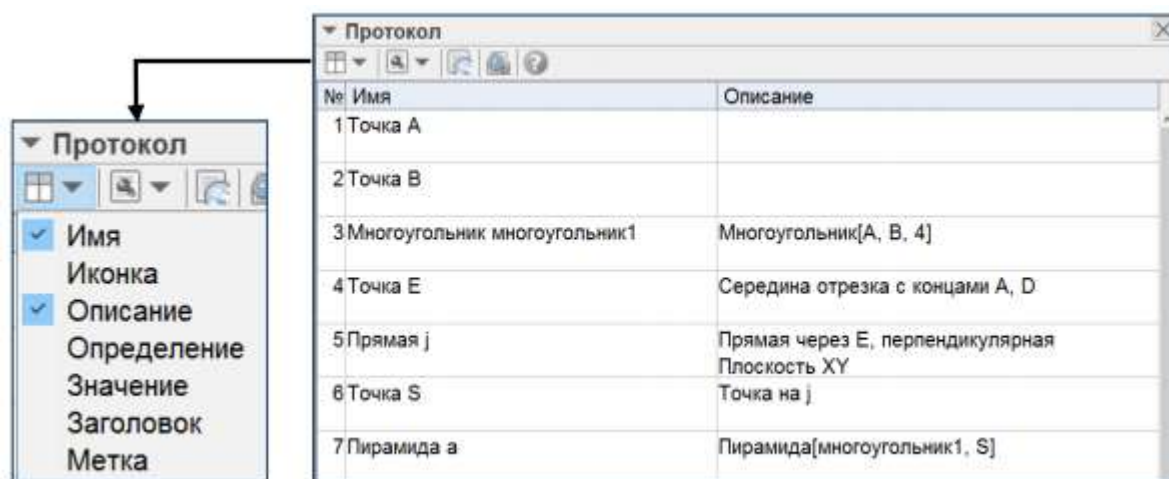


Рисунок 5 - Работа с протоколом

5. Выносные чертежи.

При решении стереометрических задач на вычисление не редко используется метод выносных чертежей. Выносные чертежи могут быть использованы и для

исследования учащимися вида многоугольника в сечении, поскольку мы видим на полотне 3D его проекцию (рисунок 6).

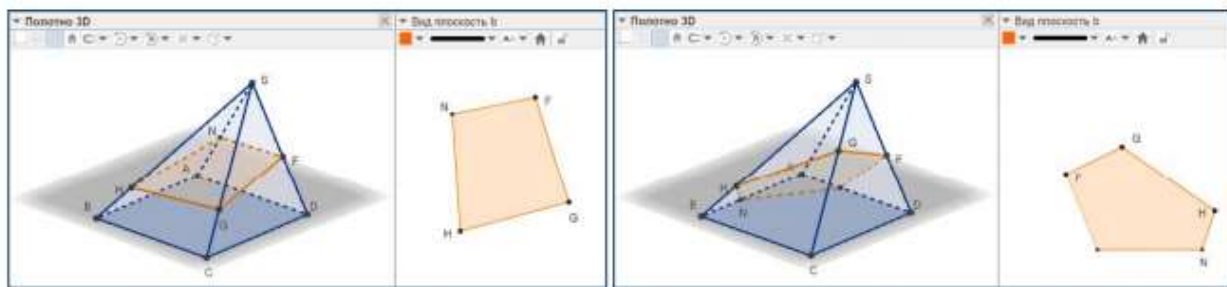


Рисунок 6 - Изменение формы сечения многогранника при перемещении точки G вдоль ребра SC

Методика использования ИГС GeoGebra при изучении темы «правильная пирамида»

При решении задач на построение сечений в учебнике геометрии 10-11 классов Л.С. Атанасяна появляется проблема изображения геометрических тел с точки зрения его вида (картинки) в пространстве. Для решения этой проблемы можно использовать интерактивную модель правильных многогранников.

Задача: в правильной пирамиде $MABCD$ точки K , L и N лежат соответственно на ребрах BC , MC и AD . Постройте сечение пирамиды плоскостью KLN .

1 этап: анализ условия и поиск решения (в форме беседы)

- *Определите тип задачи.*

- Эта задача на построение сечений многогранника плоскостью, проходящей через три точки.

- *Построим правильную пирамиду с помощью интерактивной среды GeoGebra (рисунок 10).*

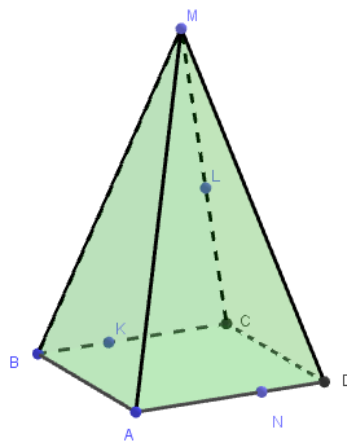


Рисунок 10 – Правильна пирамида $MABCD$

- *Есть ли среди заданных точек такие, которые лежат в одной грани?*
- Да, точки K и N лежат в одной грани, а также точки K и L .
- *Как поступаем в таком случае?*
- Соединяем точки, лежащие в одной грани, и выясняем, будет ли прямая KN пересекать плоскость, в которой лежит точка L .
- *Каков ответ, и что это дает для дальнейшего построения?*
- Мы видим, что прямая KN пересекает плоскость MDC , значит, мы сможем найти их точку пересечения, тогда в плоскости MDC сможем построить прямую, проходящую через эту точку и данную точку L .
- Поможет ли эта прямая (след секущей плоскости на плоскость MDC) дальнейшему построению?
- Мы сможем построить пересечение этой прямой с ребром MD и получившуюся точку соединить с другими тремя точками.

2 этап: осуществление построения с помощью интерактивной среды GeoGebra

Построение:

- 1) Строим KN и KL с помощью инструмента Отрезок.
- 2) Построим точку пересечения прямой KN с плоскостью, в которой лежит точка L . Для этого, с помощью инструмента Прямая, проводим прямую через точки K и N , и через C и D . Получаем точку пересечения. Чтобы её отметить берем инструмент Пересечение и щёлкаем по пересечению прямых. Получили точку S .
- 3) Строим прямую SL с помощью инструмента Прямая.

- 4) Прямая SL пересекает ребро MD в точке O . С помощью инструмента **Пересечение**, отмечаем данную точку.
- 5) Через точки K , L , N и O строим плоскость сечения. Для этого воспользуемся инструментом **Многоугольник**.
- 6) $NKLO$ – искомое сечение (рисунок 11).

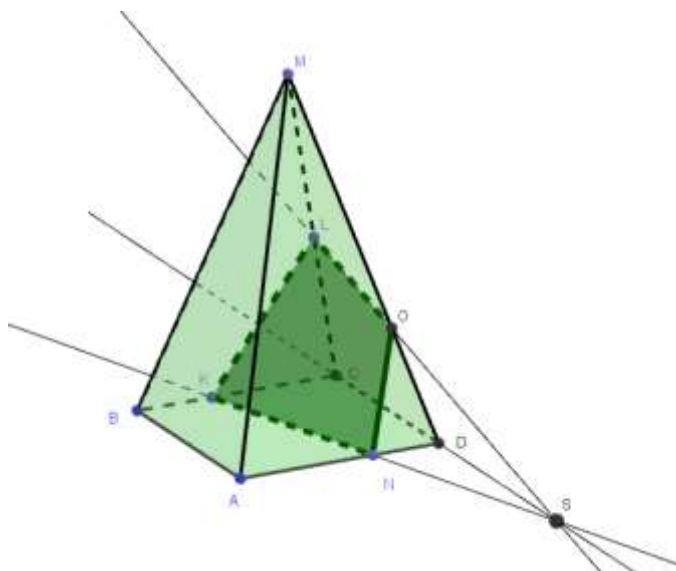


Рисунок 11 – Искомое сечение $NKLO$

К методологическим **преимуществам** использования интерактивных моделей при изучении стереометрии можно отнести:

- 1) построение моделей геометрических объектов, способных видоизменяться с сохранением заданных отношений;
- 2) легкость построения модели и её наглядность способствуют повышению интереса и мотивации учащихся к обучению геометрии, реализации деятельностного подхода к обучению;
- 3) видоизменение модели с сохранением заданных отношений стимулирует исследовательскую деятельность учащихся и, следовательно, позволяет реализовывать исследовательский подход к обучению;
- 4) различные виды и формы работы в ИГС позволяет реализовать дифференцированный подход к обучению: каждый учащийся работает в темпе, удобном ему, учитель же при этом имеет возможность давать индивидуальные задания на разном уровне учебно-познавательной деятельности.