

**Сиротина Ирина Казимировна**

канд. пед. наук, доцент

ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный  
университет им. А.С. Пушкина»

г. Пушкин

## **ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ПО ТЕМЕ «МНОГОГРАННИКИ»**

***Аннотация:** в статье раскрыты особенности изучения темы «Многогранники» в школьном курсе математики. Выполнен анализ теоретических и практических моделей, разработанных в программной среде 1 С: Математический конструктор. Обосновано, что использование интерактивных моделей в процессе изучения темы «Многогранники» способствует оптимизации познавательной активности и познавательной самостоятельности обучающихся, что обеспечивает реализацию системно-деятельностного подхода к обучению в соответствии с требованиями ФГОС.*

***Ключевые слова:** стереометрия, многогранники, интерактивное моделирование, компьютерные программы, образовательные ресурсы.*

Среди важнейших целей обучения стереометрии в школьном курсе математики можно выделить следующие: развитие пространственных представлений, пространственного воображения, логического мышления. Особенности изучения стереометрии в школьном курсе математики: сочетание наглядности и логической строгости; соотнесение абстрактных геометрических понятий с реальными жизненными объектами; использование свойств пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания. Основное содержание темы «Многогранники» в курсе стереометрии [1]: Призма и ее элементы. Прямая и наклонная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках.

Основное требование ФГОС ООО и НОО: реализация системно-деятельностного подхода к обучению математике, который обеспечивает системное и гармоничное развитие личности обучающегося, освоение им знаний, компетенций, необходимых как для жизни в современном обществе, так и для успешного обучения на следующем уровне образования, а также в течение жизни [5]. Основными принципами системно-деятельностного подхода являются: ориентация на цели и результаты обучения; индивидуализация обучения; активность обучающихся; интеграция знаний; оценка и самооценка деятельности. Не менее важное требование ФГОС: реализация принципа наглядности в обучении. Принцип наглядности в обучении традиционно реализуется с опорой на чувственное восприятие. Характерной особенностью современной среды обучения математике является разработка, внедрение и активное использование интерактивных образовательных ресурсов, разработанных с помощью компьютерного моделирования.

*Моделирование* – знаково-символическая деятельность, заключающаяся в получении объективно полной информации за счет оперирования знаково-символическими средствами, в которых представлены структурные, функциональные, генетические связи. При визуализации математических категорий разработчик прибегает к *интерактивному моделированию* – процессу воспроизведения изучаемого объекта с сохранением всех присущих ему свойств, используя элементы программирования и анимации [3].

Интерактивное учебное моделирование реализуется с помощью специализированных компьютерных программ, в основе которых лежит принцип динамической геометрии. Среди наиболее популярных программ можно выделить следующие: *GeoGebra* (возможность создавать «живые чертежи» в планиметрии для построений с помощью циркуля и линейки); *АвтоГраф* (возможность создавать графические объекты как на плоскости, так и в трехмерном пространстве); *3D.Max* (модели могут быть нарисованы без математического описания исходной конфигурации).

Программа *1С: Математический конструктор* [2] предоставляет возможность как творческой манипуляции с объектами, так и среду для конструирования и решения задач. В связи с чем это программное средство получает весомое преимущество для разработки учебно-методического обеспечения учебного процесса. В этой среде мы разработали интерактивные модели по теме «Многогранники». Разработанные модели размещены на сайте *QualiHelpy* [4] во вкладке «Модели». Здесь же размещена ссылка для скачивания Программы для просмотра моделей (МК-плеера).

#### *Информационные модели.*

В *информационных моделях* демонстрируются изучаемые объекты и их свойства. По теме «Многогранники» разработаны модели: Параллелепипед, Пирамида, Тетраэдр.

*Модель «Параллелепипед»* – 4 листа. *Дидактическая цель:* ввести термины и раскрыть понятия параллелепипед, вершины, основания, ребра оснований, боковые ребра, диагональные сечения, диагональ; прямой параллелепипед; прямоугольный параллелепипед; куб. *Описание модели.* Модель содержит параллелепипед, прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Все объекты можно наклонять и вращать. У всех объектов можно изменять размеры. Все элементы параллелепипедов можно показать и скрыть. *Использование модели:* изучение классификации параллелепипедов; актуализация знаний; повторение, обобщение и систематизация знаний.

*Модель «Пирамида»* – 3 листа. *Дидактическая цель:* ввести термины и раскрыть понятия: пирамида, вершина, основание, ребра основания, боковые ребра, диагональные сечения, высота, апофема, усеченная пирамида. *Описание модели.* Модель содержит произвольную четырехугольную пирамиду, правильную четырехугольную пирамиду и усеченную пирамиду. Все объекты можно наклонять и вращать. У всех объектов можно изменять размеры. *Использование модели:* изучение четырехугольных пирамид; актуализация знаний; повторение, обобщение и систематизация знаний.


*Модель «Тетраэдр»* – 3 листа. *Дидактическая цель:* ввести термины и раскрыть понятия: тетраэдр, вершина, основание, ребра основания, боковые ребра, высота, правильная треугольная пирамида; правильный тетраэдр. *Описание модели.* Модель содержит произвольную треугольную пирамиду, правильную треугольную пирамиду и правильный тетраэдр. Все объекты можно наклонять и вращать. У всех объектов можно изменять размеры. *Использование модели:* изучение треугольных пирамид; актуализация знаний; повторение, обобщение и систематизация знаний.

### *Практические модели.*


В *практических моделях* обучающемуся предлагается решить задачи, используя инструменты программы с последующей проверкой ответа. По теме «Многогранники» разработаны модели: Призма, Параллелепипед, Треугольная пирамида, Четырехугольная пирамида.

*Модель «Призма»* – 2 листа. *Дидактическая цель:* выработка умений и навыков построения сечений призмы. *Описание модели.* Модель содержит 2 Задания для самостоятельного решения с последующей проверкой ответа. Выполняя задание, можно воспользоваться кнопками «Примечание» и «Показать решение». Все призмы можно наклонять и вращать. У всех призм можно изменять размеры. *Используемые инструменты:*

 – построить прямую;  –

построить параллельную прямую;  – построить точку пересечения двух

линий;  – построить отрезок;  – выделить цветом;  – изменить

стиль линии;  – внутренность многоугольника. *Использование модели:* тренажер по решению ключевых задач на построение сечений треугольной призмы.

*Модель «Параллелепипед»* – 3 Листа. *Дидактическая цель:* выработка умений и навыков построения сечений параллелепипеда. *Описание модели.* Модель содержит 3 Задания для самостоятельного решения с последующей проверкой

ответа. Выполняя задание, можно воспользоваться кнопками «Примечание» и «Показать решение». Все параллелепипеды можно наклонять и вращать. У всех параллелепипедов можно изменять размеры. *Используемые инструменты:*



– построить прямую;



– построить точку пересечения двух линий;



– построить отрезок;



– построить середину отрезка;



– выде-

лить цветом;



– изменить стиль линии;



– внутренность многоуголь-

ника. *Использование модели:* тренажер по решению ключевых задач на построение сечений параллелепипеда.

*Модель «Треугольная пирамида» – 3 Листа. Дидактическая цель:* выработка умений и навыков построения сечений пирамиды. *Описание модели.* Модель содержит 3 Задания для самостоятельного решения с последующей проверкой ответа. Выполняя задание, можно воспользоваться кнопкой «Показать решение». Пирамиду можно наклонять и вращать. *Используемые инструменты:*



– построить прямую;



– построить параллельную прямую;



–

построить отрезок;



– построить точку пересечения двух линий;



–

выделить цветом;



– изменить стиль линии;



– внутренность много-

угольника. *Использование модели:* тренажер по решению ключевых задач на построение сечений треугольной пирамиды.

*Модель «Четырехугольная пирамида» – 2 Листа. Дидактическая цель:* выработка умений и навыков построения сечений четырехугольной пирамиды. *Описание модели.* Модель содержит 2 Задания для самостоятельного решения с последующей проверкой ответа. Выполняя задание, можно воспользоваться кнопкой «Показать решение». Пирамиды можно наклонять и вращать. *Использ-*

*уемые инструменты:*



– построить прямую;



– построить параллель-




ную прямую;



– построить отрезок;



– построить точку пересечения

двух линий;  – выделить цветом;  – изменить стиль линии;  – внутренность многоугольника. *Использование модели:* тренажер по решению ключевых задач на построение сечений пирамиды.

*Описание информационной модели «Параллелепипед».* Модель состоит из четырех листов. На каждом листе модели имеются кнопки для перехода на следующий и предыдущий лист. На Листе 1 приведено изображение и определение параллелепипеда. В модели имеются инструменты для изменения размеров параллелепипеда, его вращения (вручную или в автоматическом режиме) и изменения его наклона. Здесь же имеется набор кнопок: «Вершины», «Основания», «Ребра основания», «Боковые ребра», «Диагональные сечения». Поочередно или выборочно нажимая на каждую из этих кнопок, будем получать соответствующие изображения на Листе (Рисунок 1). Точки, окрашенные в желтый цвет, активны, что позволяет изменять размеры параллелепипеда.

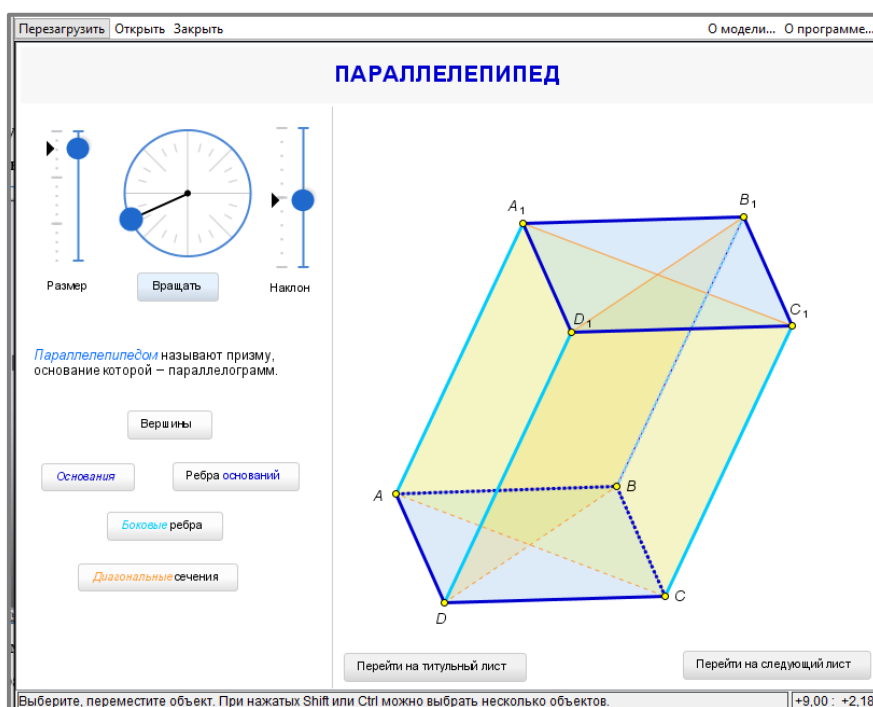


Рис. 1. Анимация в модели «Параллелепипед», Лист 1

На Листе 2 этой модели аналогично вводится понятие прямого параллелепипеда. Лист 3 предназначен для изучения прямоугольного параллелепипеда. Показаны измерения параллелепипеда, диагональные сечения и диагональ.

Приводится основное свойство диагонали прямоугольного параллелепипеда (Рисунок 2).

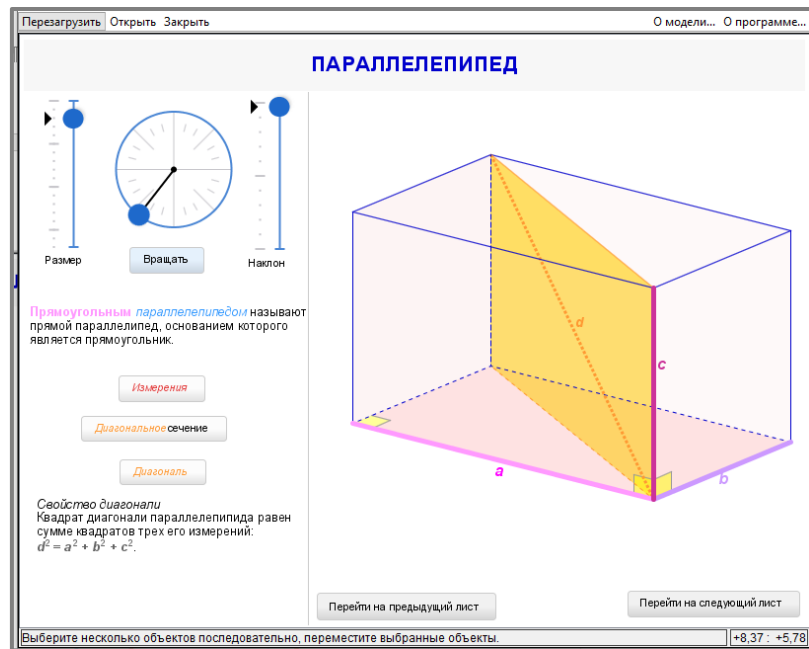


Рис. 2. Модель «Параллелепипед», Лист 3

На Листе 4 аналогично изучается куб. Приводится его определение, показаны его измерения, диагональное сечение и диагональ.

*Описание практической модели «Призма».* Обучающемуся предлагается выполнить два задания. На Листе 1 (Рисунок 3) необходимо построить сечение призмы плоскостью, проходящей через две заданные точки, которые окрашены в красный цвет, параллельно ребру нижнего основания. Строить сечения и проверять свои ответы можно неограниченное количество раз, нажав предварительно на кнопку «Очистить чертеж». В процессе построений сечений можно изменять цвет точек, линий и области многоугольника, а также и толщину линий. Все необходимые инструменты для построения сечения расположены на верхней панели каждого из листов модели. Выполнив построения, можно проверить ответ, нажав на кнопку «Проверить ответ». Если построения выполнены неправильно, то появится окошко с информацией «Неверно». Изучить решение задачи и найти ошибки в построении сечения можно, нажав на кнопку «Показать решение».

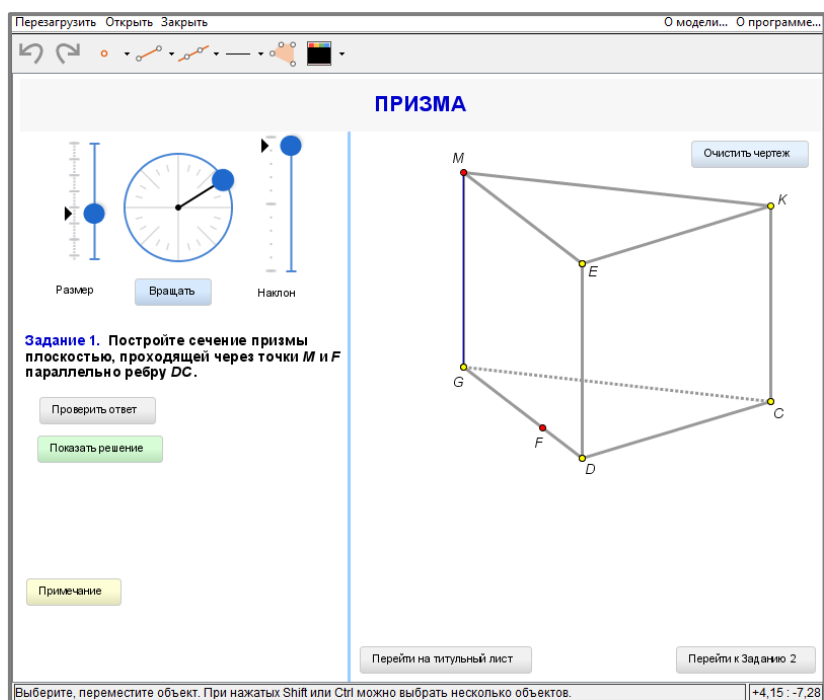


Рис. 3. Практическая модель «Призма», Лист 1

Если задача решена правильно, то появится окошко с информацией «Верно» (Рисунок 4).

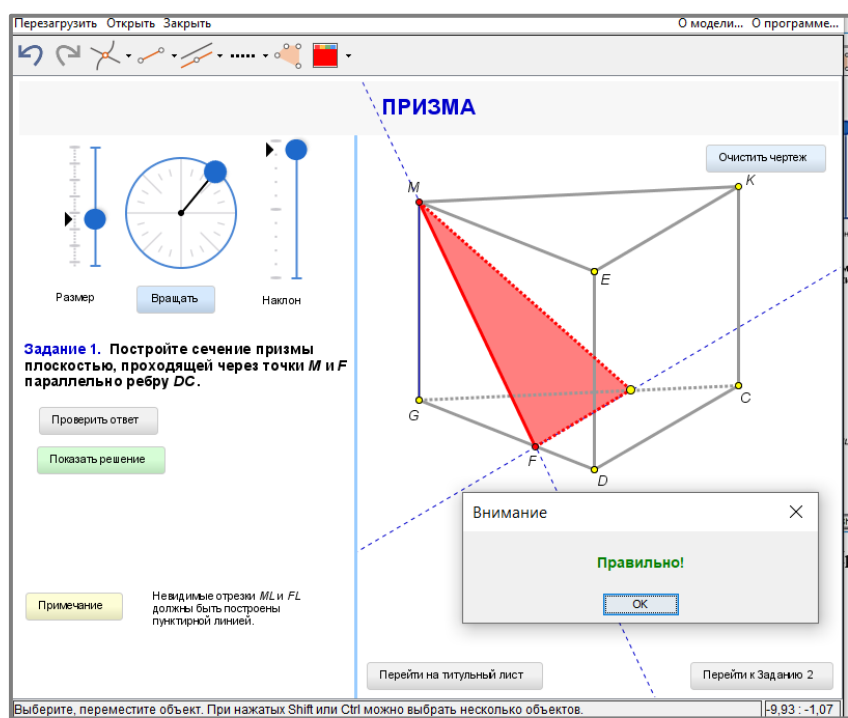


Рис. 4. Практическая модель «Призма», Лист 1

На Листе 2 необходимо научиться строить сечение призмы плоскостью, проходящей через три заданные точки, которые окрашены в красный цвет. Если построения выполнены неправильно, то следует воспользоваться кнопками «Примечание» и «Показать решение» (Рисунок 5).

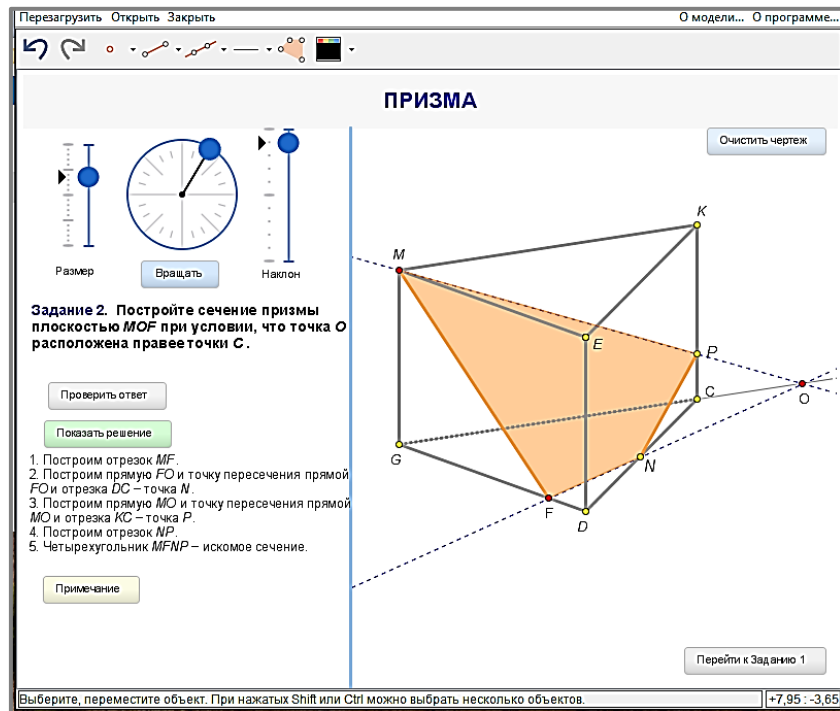


Рис. 5. Практическая модель «Призма», Лист 2

Очевидно, что интерактивные математические модели позволяют не только усилить визуальную и экспериментальную составляющие процесса обучения, но и повысить интерес обучающихся к математике в целом.

### Список литературы

1. Геометрия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2019. – 287 с.

2. Математический конструктор 1 С. – URL: <https://obr.lc.ru/mathkit> (дата обращения: 09.04.2026).

3. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика: учеб. пособие / под ред. Е.И. Смирнова. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. – 454 с.

4. Образовательный ресурс QualiHelpy. – URL: <https://helpy.quali.me/> (дата обращения: 09.04.2026).

5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования: утв. Приказом Министерства образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2013. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070507/> (дата обращения: 09.04.2026).