

Управление образования города Пензы  
МКУ «Центр комплексного обслуживания и методологического обеспечения  
учреждений образования» г. Пензы  
МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы

## «Модель параллелепипеда: интерактивное пособие для изучения сечений»

Выполнил: Денисов Михаил Викторович,  
11 «Б» класс,  
муниципальное бюджетное  
общеобразовательное учреждение  
«Лицей современных  
технологий управления № 2» г. Пензы.

Руководитель: Хальметова Наиля Ханифовна  
учреждение «Лицей современных  
технологий управления № 2» г. Пензы.

Пенза  
2025 год

✉- 440008, г. Пенза, ул. Бакунина, 115

☎- телефон /841-2/ 54-20-44; e-mail: [school02@guoedu.ru](mailto:school02@guoedu.ru)

[Http://www.lstu2.ru](http://www.lstu2.ru)

<b>Содержание:</b> .....	<b>1</b>
<b>Введение</b> .....	<b>2</b>
<b>Теоретическая часть</b> .....	<b>3</b>
1. Геометрические основы: параллелепипед и его сечения	
1.1. Параллелепипед: определение, виды и свойства	
1.2. Сечение многогранника: определение и теоретическая база	
1.3. Классификация сечений прямоугольного параллелепипеда	
2. Психолого-педагогическое обоснование использования интерактивных моделей	
2.1. Роль наглядности и тактильного восприятия в обучении	
2.2. Интерактивность как средство формирования исследовательской деятельности.	
3. Концепция и принцип работы интерактивной модели	
3.1. Конструктивные особенности модели:	
3.2. Алгоритм работы с пособием	
3.3. Ожидаемый образовательный эффект:	
<b>План проведения исследовательской работы</b> .....	<b>5</b>
1. Введение и методы исследования:	
2. Разработка разборной модели параллелепипеда	
3. Методика использования модели	
4. Заключение	
5. Приложения	
<b>Практическая часть</b> .....	<b>6</b>
1. Разработка и изготовление модели параллелепипеда	
1.1. Концепция и конструкция модели	
1.2. Материалы и технология изготовления	
1.3. Комплектность пособия	
1.4. Принцип работы и преимущества конструкции	
2. Заключение по практической части	
<b>Подробная инструкция по использованию интерактивной модели параллелепипеда для изучения сечений</b> .....	<b>8</b>
<b>Набор задач для работы с интерактивной моделью параллелепипеда</b> .....	<b>10</b>
<b>Результаты педагогического эксперимента</b> .....	<b>12</b>
<b>Заключение</b> .....	<b>13</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность проекта.** Стереометрия – важная, но сложная часть школьной математики. Ребятам трудно строить сечения многогранников, потому что им не хватает воображения и сложно представить объёмные фигуры по плоским рисункам. Из-за этого материал усваивается плохо и пропадает интерес к учёбе. Сейчас в образовании важен деятельностный подход, когда ученики сами участвуют в процессе и применяют знания на практике. Наша модель помогает трогать и крутить фигуры в руках, что решает эту проблему. Она связывает теорию с реальными предметами, помогая лучше понять геометрию.

**Цель проекта:** сделать удобную модель прямоугольного параллелепипеда, чтобы ребята лучше понимали, как строить сечения, развивали пространственное мышление и решали задачи по стереометрии.

### **Задачи проекта:**

1. Изучить теоретическую информацию о параллелепипедах, их сечениях и свойствах.
2. Придумать, как сделать модель наглядной и удобной для показа разных сечений.
3. Изготовить модель из простых и безопасных материалов.
4. Написать инструкцию, как пользоваться моделью, с разными задачами.

**Гипотеза:** если использовать модель параллелепипеда на уроках, ученики научатся представлять фигуры в объёме, лучше поймут тему сечений и смогут решать сложные задачи.

### **Методы исследования:**

1. Теоретические: анализ учебной и научно-методической литературы по стереометрии.
2. Эмпирические: 3D-моделирование, прототипирование, сравнительный анализ конструктивных решений
3. Практические: разработка методики использования и комплекта задач.

**Практическая значимость:** Разработанная модель и методические материалы могут быть использованы на уроках геометрии в 10–11 классах, на факультативах и для самостоятельной работы.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1. Геометрические основы: параллелепипед и его сечения

#### 1.1. Параллелепипед: определение, виды и свойства

Параллелепипед – это призма, в основании которой лежит параллелограмм, или, другими словами, это объёмная фигура с шестью гранями, каждая из которых – параллелограмм.

**Главные свойства:**

- Противоположные грани одинаковы и находятся друг напротив друга.
- Все диагонали пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам.
- Квадрат длины диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов его размеров ( $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$ ).

**Типы параллелепипедов:**

- Прямоугольный: все грани – прямоугольники. Мы выбрали эту форму для модели, потому что она простая, часто встречается в задачах и понятна.
- Куб: это прямоугольный параллелепипед, у которого все стороны одинаковые.
- Наклонный: грани – любые параллелограммы.

#### 1.2. Сечение многогранника: определение и теоретическая база.

Сечение многогранника – это плоская фигура, которая получается при пересечении многогранника плоскостью.

**Важно знать**, что сечение выпуклого многогранника (например, параллелепипеда) всегда будет выпуклым многоугольником. Углы этого многоугольника лежат на рёбрах многогранника, а стороны – на его гранях.

#### 1.3. Классификация сечений прямоугольного параллелепипеда.

В зависимости от того, как плоскость пересекает рёбра параллелепипеда, можно получить разные многоугольники.

**По форме многоугольника сечения делятся на:**

- Треугольные: плоскость проходит через три точки, которые не лежат на одной грани.
- Четырёхугольные.
- Прямоугольник или квадрат: плоскость идёт параллельно грани.
- Параллелограмм или ромб: плоскость пересекает две пары параллельных граней.
- Трапеция: плоскость идёт параллельно одному ребру, но не параллельно граням.
- Пятиугольные: плоскость пересекает пять граней из шести.
- Шестиугольные: плоскость пересекает все шесть граней.

## 2. Психолого-педагогическое обоснование использования интерактивных моделей

### 2.1. Роль наглядности и тактильного восприятия в обучении.

Чтобы перейти от конкретных действий к абстрактному мышлению, нужно видеть и трогать предметы. Когда мы трогаем и крутим предметы в руках, мы лучше запоминаем и представляем их в уме. Это особенно важно для пространственного мышления.

### 2.2. Как интерактив помогает учиться исследовать.

С интерактивной моделью ученик из слушателя превращается в исследователя. Он может предположить, каким будет сечение, и сразу же проверить это на модели. Такой подход учит думать, быть самостоятельным и интересоваться предметом.

## 3. Концепция и принцип работы интерактивной модели.

### 3.1. Конструктивные особенности модели:

Мы сделали цельную, но интерактивную модель. Это прямоугольный параллелепипед, на рёбрах которого есть специальные выступы. К этим выступам можно прикреплять цветную нить, чтобы показать, как плоскость пересекает грани.

**Ключевые особенности модели:**

- Прочность и безопасность: из нетоксичных материалов (PLA-пластика).
- Интуитивная понятность: с выступами, которые позволяют строить сечения через любые точки на рёбрах, и с натянутой нитью, которая точно показывает контур сечения.

**3.2. Алгоритм работы с пособием:**

1. **Ставим задачу:** определяем, как нужно построить сечение (например, через точки на рёбрах).
2. **Моделируем:** выбираем нужные выступы на модели и соединяем их нитью.
3. **Визуализируем:** на модели виден плоский многоугольник – сечение.
4. **Зарисовываем его в тетрадь.**
5. **Анализируем:** определяем, что это за многоугольник, какие у него свойства, и решаем задачи.

**3.3. Ожидаемый эффект.**

1. Понимать, как строить сечения в уме через практический опыт.
2. Представлять объёмные фигуры по плоским рисункам.
3. Готовиться к сложным задачам на ЕГЭ профильного уровня (№3, №14), требующих развитого пространственного воображения.

## **ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

### **1. Введение и методы исследования:**

- 1.1. Изучение существующих учебников и методических пособий по стереометрии.
- 1.2. Анализ научных статей и публикаций.
- 1.3. Ознакомление с опытом использования интерактивных моделей в образовательном процессе.
- 1.4. Проведение опросов среди школьников.
- 1.5. Наблюдение за процессом обучения школьников на уроках геометрии.
- 1.6. Тестирование различных конструкций модели.
- 1.7. Разработка методики использования модели.
- 1.8. Создание набора задач для работы с моделью.

### **2. Разработка разборной модели параллелепипеда**

- 2.1. Конструкция модели
- 2.2. Материалы для изготовления модели
- 2.3. Процесс изготовления модели
- 2.4. Описание компонентов модели

### **3. Методика использования модели**

- 3.1. Демонстрация различных типов сечений
- 3.2. Разработка набора задач для работы с моделью
- 3.3. Создание инструкции по использованию модели
4. Инструкция по использованию модели
5. Набор задач для работы с моделью
6. Проведение и анализ тестирования модели, среди школьников

### **7. Заключение**

- 7.1. Выводы по результатам исследования
- 7.2. Подтверждение или опровержение гипотезы
- 7.3. Рекомендации по внедрению разборной модели в образовательный процесс

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **1. Разработка и изготовление модели параллелепипеда**

#### **1.1. Идея и устройство модели.**

Мы придумали цельную интерактивную модель прямоугольного параллелепипеда. Главное – показать любое сечение, не разбирая фигуру. Для этого сделали цельную модель, напечатанную на 3D-принтере, с выступами на рёбрах и гранях. К этим выступам крепится нить, которая показывает линию пересечения плоскости с гранями параллелепипеда.

#### **1.2. Что нужно для изготовления и как это сделать**

- **Материал:** PLA-пластик. Он безопасный, прочный, лёгкий и позволяет делать мелкие детали.
- **Проектирование:** модель сделали в программе Компас-3D, чтобы точно продумать форму и размеры. На каркас параллелепипеда размером 150x100x100 мм нанесли выступы-метки. Выступы расположены через равные промежутки вдоль каждого ребра, а также в центрах и точках пересечения диагоналей граней.
- **Изготовление:** модель напечатали на 3D-принтере по частям, а затем склеили клеем. Это обеспечивает прочность и точность.

#### **1.3. Что входит в комплект**

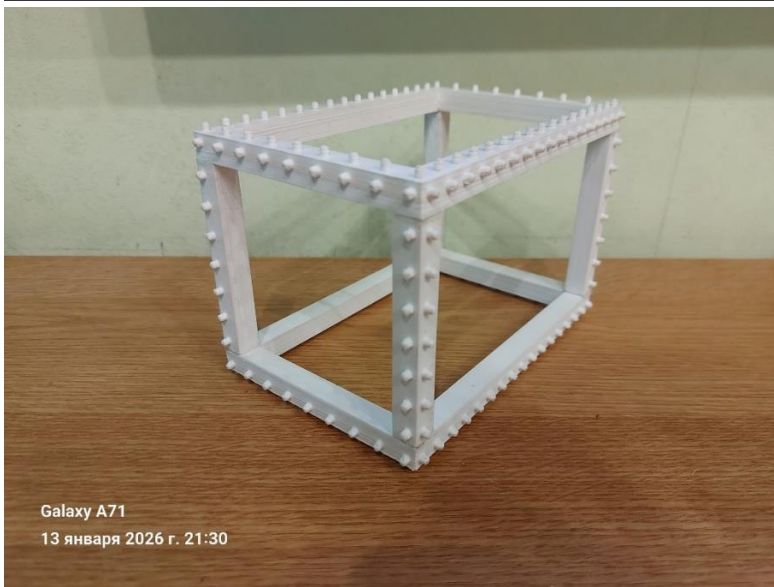
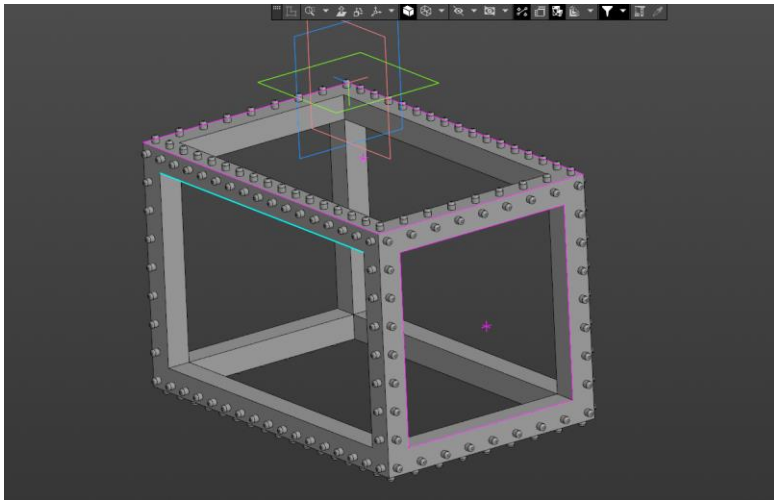
- Модель параллелепипеда с выступами.
- Набор цветных нитей для показа разных сечений.
- Инструкция по работе с моделью.

#### **1.4. Принцип работы и преимущества конструкции**

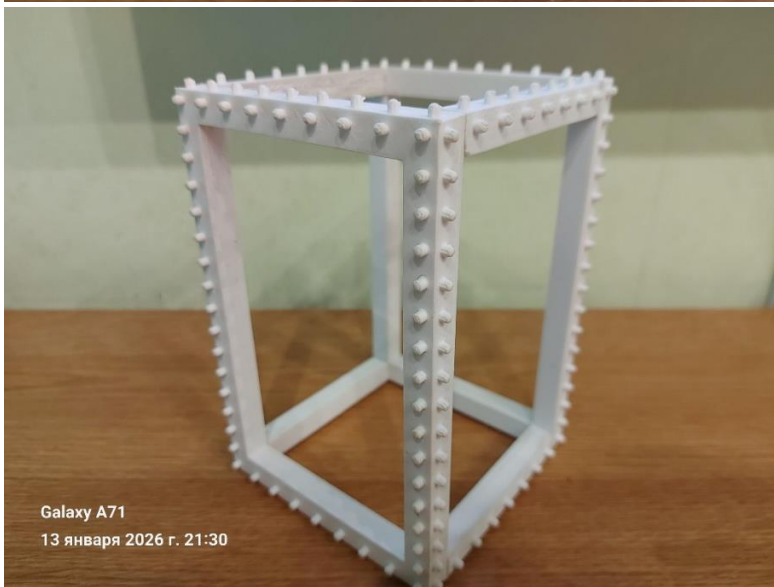
- **Принцип работы:** чтобы построить сечение, нужно выбрать нужные выступы на модели и соединить их нитью. Нить показывает линию пересечения плоскости с гранью.
- **Преимущества:**
  1. Наглядно и интересно: можно трогать и крутить модель в руках.
  2. Много вариантов: можно построить много разных сечений.
  3. Просто и надёжно: модель не ломается, и детали не теряются.
  4. Не нужно ничего рисовать – просто крепим нить к выступам.
  5. Полезно для учёбы: помогает представить фигуру в объёме.

### **2. Итог практической части**

3D-модель параллелепипеда с выступами – это готовое учебное пособие. Сделанная в программе Компас-3D и напечатанная на 3D-принтере, она прочная и полезная для обучения. С её помощью ученики могут активно участвовать в процессе обучения и лучше понимать, как строить сечения.



Galaxy A71  
13 января 2026 г. 21:30



Galaxy A71  
13 января 2026 г. 21:30

## ПОДРОБНАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОДЕЛИ

### 1. Введение и назначение пособия

Эта модель поможет вам изучать сечения многогранников. С её помощью можно строить сечения и представлять фигуры в объёме. Это полезно для развития пространственного мышления и подготовки к ЕГЭ.

**Главное:** секущая плоскость показывается с помощью нити, которая крепится к выступам на модели.

### 2. Комплектность пособия.

- Модель параллелепипеда.
- Выступы-метки на рёбрах.
- Цветные нити.
- Линейка и тетрадь.

**3. Подготовка к работе.** Осмотрите модель. Поймите, как расположены выступы. Выберите нить.

### 4. Базовые операции и правила построения

**ПРАВИЛО 1:** точка сечения лежит на ребре.

**ПРАВИЛО 2:** сторона сечения лежит внутри грани.

**ПРАВИЛО 3:** сечение — это замкнутый многоугольник.

#### Алгоритм работы (шаг за шагом):

Прочитайте задачу.

Определите, какие выступы соответствуют условию.

Закрепите конец нити на первом выступе.

Натяните нить ко второму выступу.

Верните нить в исходную точку. У вас получился треугольник из нити.

### 5. Примеры построения сечений

#### Пример 1: Треугольное сечение.

Задача: построить сечение, проходящее через вершины  $A$ ,  $C$  и  $D_1$ .

Действия:

1. Соедините нитью  $A$  и  $C$  по грани  $ABCD$ .
2. Соедините  $C$  и  $D_1$  по грани  $CC_1D_1D$ .
3. Соедините  $D_1$  и  $A$  по грани  $AA_1D_1D$ .

Результат: треугольник  $ACD_1$ .

#### Пример 2: Четырёхугольное сечение (параллелограмм).

Задача: построить сечение, проходящее через середину ребра  $AA_1$  и параллельное диагонали  $BD$ .

Действия:

1. Закрепите нить на середине  $AA_1$ .
2. Проведите нить параллельно  $BD$ .

Результат: параллелограмм  $MNPQ$ .

#### Пример 3: Построение сложного пятиугольного сечения.

Задача: построить сечение через точку на ребре  $A_1B_1$ , точку на ребре  $B_1C_1$  и точку на ребре  $DD_1$ .

Стратегия: это самый сложный случай. После соединения первых двух точек на верхней грани, вам придётся «спустить» сечение на боковую и переднюю грани, чтобы дойти до точки на  $DD_1$ . Нить будет последовательно пересекать пять граней

## **6. Как решать задачи с использованием модели**

- Сначала стройте сечение на модели.
- Зарисуйте многоугольник в тетрадь.
- Используйте размеры модели для вычислений.
- Проверьте свои предположения на модели.

## **7. Полезные советы и рекомендации**

- Начните с простого: Первые задачи выполняйте по готовым примерам, чтобы «набить руку».
- Используйте разные цвета: Одной нитью стройте сечение из условия, другой — вспомогательные линии или альтернативные варианты.
- Работайте в группе: Обсуждайте, где должна проходить плоскость. Один ученик держит нить, другой проверяет правильность её натяжения на грани.
- Не бойтесь ошибиться: Процесс построения нитью обратим. Если что-то пошло не так — просто начните заново.
- Связь с ЕГЭ: Используйте набор задач из практической части проекта. Сначала стройте сечение на модели, а уже потом решайте расчётную часть задачи на бумаге.

## **8. Уход и хранение модели**

- Храните модель в коробке или на полке, защищённой от пыли и падений.
- Нить наматывайте на небольшую карточку, чтобы она не запуталась.
- Очистка: при необходимости модель можно аккуратно протереть слегка влажной, а затем сухой салфеткой. Не используйте агрессивные химические средства.
- Берегите выступы: не прилагайте излишних усилий, чтобы не сломать тонкие выступы. Модель прочная, но не неуязвимая.

Эта модель — ваш личный геометрический тренажёр. Чем чаще вы будете «проигрывать» на ней пространственные ситуации, тем увереннее будет ваше внутреннее геометрическое воображение. Успехов в изучении стереометрии

## НАБОР ЗАДАЧ ДЛЯ РАБОТЫ С ИНТЕРАКТИВНОЙ МОДЕЛЬЮ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

Во всех задачах используется один и тот же параллелепипед —  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — с такими размерами:

$$AB = 6, AD = 4, AA_1 = 8.$$

(В паре задач размеры другие — там это специально указано.)

Весь материал разбит на четыре группы — от самых простых задач до настоящих из ЕГЭ. Такой порядок помог мне самому разобраться по шагам, и, думаю, он подойдёт и другим.

### Группа 1. Построение сечений и определение их вида

(Базовый уровень — учимся «видеть» плоскость)

#### Задача 1.1. Треугольное сечение

Точка М — середина ребра  $A_1 B_1$ ,

точка N — середина ребра  $B_1 C_1$ ,

точка К — середина ребра  $C_1 D_1$ .

1. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью (MNK).
2. Какой многоугольник получился?
3. Найдите его периметр.

Подсказка: обратите внимание — плоскость проходит через вершину  $C_1$ , хотя в условии про неё не сказано напрямую.

#### Задача 1.2. Четырёхугольное сечение — параллелограмм

Точка М делит ребро  $AA_1$  в отношении  $AM : MA_1 = 1 : 3$ .

Точка N — середина ребра  $BB_1$ .

Плоскость проходит через М и параллельна сразу двум диагоналям:  $BD$  (нижнего основания) и  $B_1 D_1$  (верхнего).

1. Постройте это сечение.
2. Докажите, что оно параллелограмм.
3. Что изменится, если плоскость будет параллельна только  $BD$ ?

Подсказка: чтобы соблюсти параллельность на передней грани, направление нити должно совпадать с диагональю  $AB_1$ .

### Группа 2. Сечения по условиям (без готовых точек)

#### Задача 2.1. Прямоугольное сечение

Точка М — середина ребра  $CC_1$ .

Нужно провести плоскость через М так, чтобы она была перпендикулярна пространственной диагонали  $BD_1$ .

На практике это сложно сделать «в лоб», поэтому на модели удобнее сначала построить плоскость, параллельную боковым плоскостям ( $AA_1 C_1 C$ ) и ( $BB_1 D_1 D$ ). Получится прямоугольник — объясните, почему.

#### Задача 2.2. Пятиугольное сечение

Точка М лежит на  $A_1 D_1$  так, что  $A_1 M : MD_1 = 1 : 2$ .

Точка N — на  $C_1 D_1$ , причём  $C_1 N : ND_1 = 2 : 1$ .

Третья точка — середина ребра  $AA_1$ .

1. Постройте сечение через эти три точки.
2. Сколько граней пересекает плоскость? Какой многоугольник получился?

Важно: чтобы завершить построение, нужно найти, где эта плоскость «выходит» на ребро  $BB_1$ .  
Делайте это последовательно — грань за гранью.

### Группа 3. Расчёты: площади и периметры

#### Задача 3.1. Площадь треугольника AMN

M — середина  $BB_1$ ,

N делит  $DD_1$  как  $DN:ND_1 = 1:3$ .

Плоскость (AMN) пересекает  $CC_1$  в точке K.

1. Постройте всё сечение (AMNK).
2. Определите его тип.
3. Найдите площадь именно треугольника AMN.

Совет: координаты или теорема Пифагора в подходящих плоскостях — ваш лучший друг.

#### Задача 3.2. Площадь параллелограмма

M и N — середины рёбер AD и CD.

K лежит на  $DD_1$  так, что  $DK:KD_1 = 1:2$ .

1. Постройте сечение (MNK).
2. Убедитесь, что это параллелограмм.
3. Вычислите его площадь.

### Группа 4. Исследование и настоящие задачи ЕГЭ

#### Задача 4.1. Сколько сторон может быть у сечения?

1. Какое максимальное число сторон возможно у сечения прямоугольного параллелепипеда?
2. Попробуйте построить такой пример на модели.
3. Может ли это быть правильный шестиугольник? При каких условиях? Возможен ли он в нашем параллелепипеде?

#### Задача 4.2. Задача из ЕГЭ (№14)

Дан параллелепипед с  $AB = 12$ ,  $AD = 5$ ,  $AA_1 = 8$ .

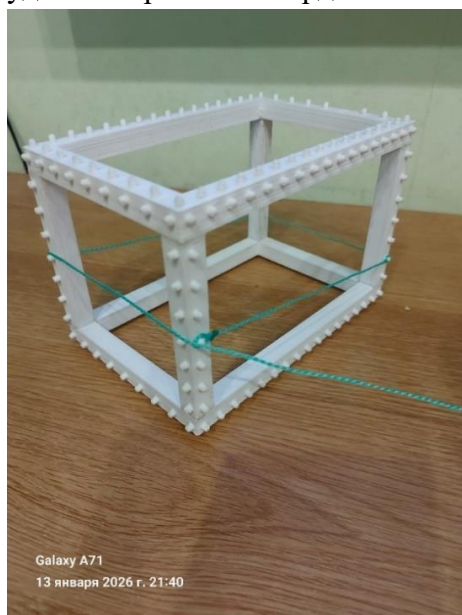
M — середина  $BB_1$ .

На  $A_1B_1$  и  $A_1D_1$  отмечены точки K и L так, что

$A_1K = (1/2) \cdot KB_1$  и  $A_1L = (1/2) \cdot LD_1$ .

1. Постройте сечение плоскостью (KLM).
2. Найдите его площадь.

Примечание: без модели легко ошибиться — сечение здесь шестиугольное! После построения удобно перейти к координатам.



## РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

**Цель исследования:** Экспериментальная проверка эффективности интерактивного пособия для изучения сечений параллелепипеда.

**Гипотеза:** Использование интерактивной модели параллелепипеда позволит учащимся преодолеть трудности визуализации и повысит качество усвоения темы «Построение сечений».

**Методы исследования:**

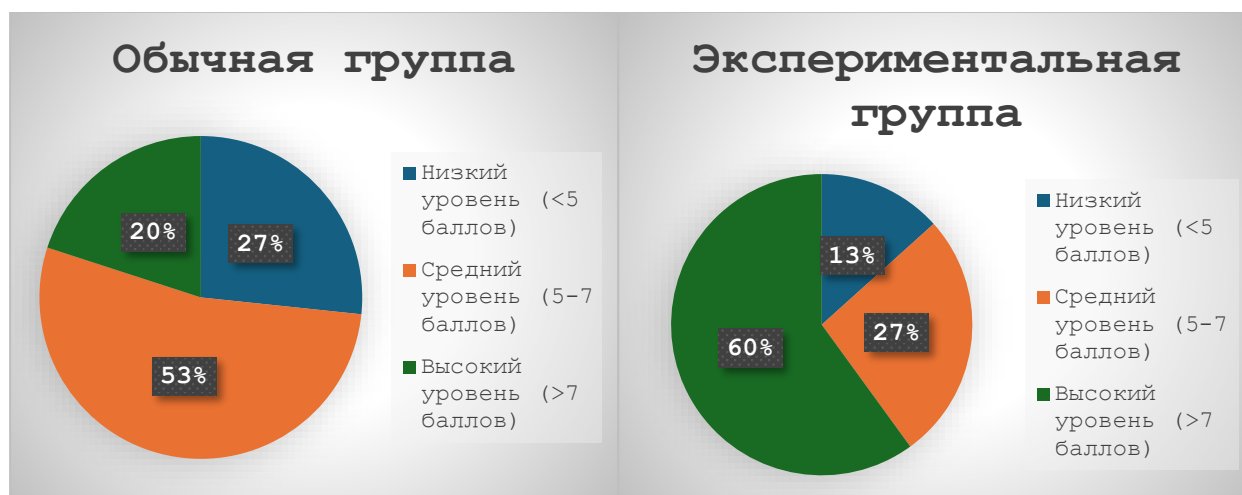
- Сравнительный педагогический эксперимент
- Статистический анализ результатов

**Экспериментальная проверка:**

В исследовании участвовали 30 учащихся 10-х классов, разделённых на две группы:

- **Обычная группа (15 человек)** — обучение традиционными методами
- **Экспериментальная группа (15 человек)** — обучение с использованием интерактивного пособия

Каждой группе было дано по 10 задач на тему «Сечения». За каждую правильно решённую задачу ученику начислялся один балл. Для наглядности учащиеся были разделены на три уровня на основе результатов тестирования.



**Выводы:**

1. **Гипотеза подтвердилась** — использование интерактивной модели привело к значительному повышению успеваемости.
2. **Качество знаний выше** — в экспериментальной группе 60% учащихся достигли высокого уровня понимания против 20% в обычной группе.
3. **Эффективность доказана** — объективные данные показывают, что пособие значительно улучшает понимание стереометрических концепций.
4. **Практическая значимость** — разработанное пособие готово к внедрению в учебный процесс для повышения наглядности и результативности обучения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данного исследовательского проекта была достигнута поставленная цель: создано интерактивное учебное пособие для изучения сечений многогранников на примере прямоугольного параллелепипеда.

Были решены все поставленные задачи:

1. Проведён теоретический анализ геометрических свойств параллелепипеда и классификации его сечений, что составило научную основу проекта.
2. Разработана и реализована новаторская цельнолитая конструкция модели. Её ключевая особенность — система универсальных выступов («пупырышек») на рёбрах, позволяющая с помощью обычной нити моделировать бесконечное множество сечений, делая процесс интуитивно понятным и наглядным.
3. Изготовлен функциональный прототип модели с использованием современных технологий: проект был создан в среде **Компас-3D** и материализован методом **3D-печати** из безопасного PLA-пластика. Это обеспечило высокую точность, прочность и эргономичность пособия.
4. Разработано полноценное методическое сопровождение, включающее алгоритм работы, набор задач возрастающей сложности и инструкцию для пользователя, что позволяет интегрировать модель в учебный процесс.

**Гипотеза исследования подтвердилась.** Конструкция модели действительно позволяет учащимся преодолеть главную трудность — недостаток пространственного воображения. Превращение абстрактного условия задачи в осязаемый контур сечения. Модель служит физическим аналогом секущей плоскости, делая невидимые линии пересечения видимыми и понятными.

**Практическая значимость** проекта заключается в создании готового к использованию, технологичного и доступного пособия.

Его можно эффективно применять:

- На уроках геометрии в 10–11 классах для объяснения и первичного закрепления темы.
- На факультативных занятиях и в ходе индивидуальной работы для ликвидации пробелов.
- При подготовке к ЕГЭ по математике (профильный уровень) для отработки сложных стереометрических задач (№3, №14).

Разработанная модель параллелепипеда демонстрирует, как современные цифровые технологии (3D-моделирование и печать) могут служить целям образования, создавая мост между теорией и практическим пониманием. Проект подтверждает, что интерактивные, созданные своими руками пособия остаются мощным средством повышения мотивации и качества обучения в эпоху высоких технологий.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на научно-исследовательскую работу  
Денисова Михаила Викторовича (секция Математика)  
«Модель параллелепипеда: интерактивное пособие для изучения сечений»  
(научный руководитель -  
учитель математики Хальметова Н.Х.)**

Сейчас в образовании важен деятельностный подход, когда ученики сами участвуют в процессе добывания знаний и применения их на практике. Использование моделей позволяет визуализировать учебную задачу, трогать и крутить фигуры в руках, представить части объёмных фигур. Это облегчает восприятие, повышает положительную мотивацию, уровень знаний. Визуализация связывает теорию с реальными предметами, помогая лучше понять геометрию.

Поэтому целью данного исследования стало выполнение удобной модели прямоугольного параллелепипеда для глубокого понимания построения сечений, развитие пространственного мышления в процессе решения задач по стереометрии.

В работе применялись теоретические, эмпирические и практические методы исследования: были проведены анализ учебной и научно-методической литературы по стереометрии, 3D-моделирование, прототипирование, сравнительный анализ конструктивных решений, выполнена разработка методики использования и комплекта задач.

Гипотеза, выдвинутая авторами исследования, о зависимости использования модели параллелепипеда на уроках для улучшения понимания стереометрических представлений, преодоления страха перед сложными задачами, подтверждается.

В работе описаны ключевые особенности модели; приведен алгоритм работы с составленным пособием.

Работа имеет чёткую структуру и состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы. Работа написана грамотным научным языком. Оформление работы в целом соответствует предъявленным требованиям.

Результаты исследования представлены достаточно полно и наглядно. Для представления результатов исследовательской работы используются диаграммы. Чётко сформулирована цель, заострено внимание на постановке конкретных задач. Введение выглядит достаточно содержательным и ёмким. В результате чёткого изложения цели работы в основной части научно-исследовательской работы присутствует логичность и последовательность.

Список литературы включает разнообразные источники, оформленные в соответствии с требованиями. Работа относится к прикладным исследованиям, ее результаты могут быть использованы на уроках стереометрии, что свидетельствует о ее актуальности и практической значимости.

Стиль изложения материалов исследовательской работы Денисова Михаила научный. Работа имеет законченный характер и соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного вида.

Рецензент:

Учитель математики

11.01.2026

Хальметова Н.Х.