

Управление образования города Пензы  
МКУ «Центр комплексного обслуживания и методологического обеспечения  
учреждений образования» г. Пензы  
МБОУ СОШ № 66 г. Пензы имени Виктора Александровича Стукалова

II региональный фестиваль творческих открытий и инициатив «Леонардо»

«Математическая секция»

исследовательская работа

**«Что нам стоит дом покрасить? Всё измерим-будем жить!»**

Автор: Щербаков Егор, ученик 4 а класса  
МБОУ СОШ № 66 г. Пензы  
имени Виктора Александровича Стукалова

Руководители: Купцова Юлия Николаевна,  
учитель начальных классов высшей категории  
Щербакова Наталья Сергеевна  
учитель математики высшей категории

Пенза, 2022 г.

## Содержание

<b>1. Введение</b>	<b>стр. 3</b>
<b>2. Основная часть. Аналитический обзор литературы.</b>	<b>стр. 4-6</b>
2.1 Сколько нужно краски для покраски дома. Опрос	
2.2 Обзор литературы	
<b>3. Практическая часть</b>	<b>стр. 6-10</b>
3.1 Метод измерения высоты здания с помощью шарика	
3.2 Метод измерения высоты здания с помощью фотографии.	
3.3 Метод измерения высоты с помощью шеста	
3.4 Определение высоты с помощью зеркала	
3.5 Определение высоты с помощью высотомера собственного производства	
3.6 Определение высоты дома с помощью высотометра	
<b>4. Выводы</b>	<b>стр. 10</b>
<b>5. Список использованных материалов.</b>	<b>стр. 11</b>
<b>6. Приложения</b>	<b>стр.12 - 13</b>

## 1. Введение

«Теория без практики мертва или бесплодна, практика без теории невозможна или пагубна. Для теории нужны лишь знания, для практики, сверх того, и умения»

П. Л. Чебышев.

Этим летом мы решили покрасить наш дом. На семейном совете мы решили, что будем красить красной краской. Перед нами возникла проблема: сколько краски купить? Какой расход краски на  $1 \text{ м}^2$ ? Какова высота дома? Как измерить высоту дома, если нет высокой лестницы?

### Ход моего исследования

- 1. Выбор темы исследования.
- 2. Определение объекта и предмета исследования.
- 3. Определение цели и задач.
- 4. Разработка гипотезы.
- 5. Работа с литературой.
- 6. Выбор методов исследования.
- 7. Проведение исследования (сбор материала)
- 8. Обработка результатов исследования
- 9. Формулирование выводов.

### Актуальность исследовательской работы:

Я считаю, что данная тема очень актуальна. Многие жители нашего района строятся, ремонтируют свои дома и им нужно знать высоту дома или здания, но иногда это трудно сделать, так как у большинства треугольные крыши и нет возможности арендовать леса. Как можно измерить высоту дома?

**Проблема:** Как измерить высоту дома, не используя специальные приборы?

**Объект исследования:** высота дома.

### Предмет исследования:

- Методы измерения высоты предметов.

**Цель** – изучить методы измерения высоты предметов и применить их на практике.

**Задачи:**

- Изучить интернет ресурсы и литературу по проблеме исследования;
- изучить различные методы измерения высоты зданий;
- провести практическое исследование по измерению высоты дома разными способами;
- найти наиболее точный способ измерения высоты зданий применимый на практике;
- познакомить одноклассников с результатами моего исследования.

**Гипотеза:** высоту дома, возможно, измерить без специальных приборов.

**Методы исследования:**

1. Проведение опроса «Как найти высоту дома без специальных приборов?».
2. Поиск материалов в сети интернет.
3. Проведение опытов.
4. Выводы

**2. Основная часть.** Аналитический обзор литературы.

### **2.1. Сколько нужно краски для того, чтобы покрасить дом. Опрос.**

Одна из составляющих грамотного строительства или ремонта- экономия времени, финансов и ресурсов. Нужно все заранее спланировать и посчитать. Как сделать все максимально точно- с учетом всех необходимых факторов и подготовительных работ. Во время строительных работ нужно быть расчетливым и скрупулезным. Если неверно рассчитать количество материала, можно столкнуться с рядом проблем: придется идти в магазин и докупать краску- того же цвета и производителя. Будет неприятно, если нужного материала в магазине не окажется. Не очень хотелось перекрашивать поверхность в другой цвет, а это дополнительные затраты. Если же купить больше, тоже нехорошо- потратишь лишние денежные средства. Конечно, на банке с краской уже указан расход для покраски одного квадратного метра, но нужно знать площадь окрашиваемой поверхности.

Вся поверхность делится на стены и крышу. Площадь стены узнать легко: нужно длину умножить на ширину стены. Но нужно вычесть из полученной площади дверных и оконных проемов. Все параметры мы можем измерить рулеткой.

А вот как измерить площадь всего дома с крышей, если нет высокой лестницы или лесов? Этот вопрос я задал своим товарищам и соседям и получил на него такие ответы:

- Через угол уклона кровли;
- Не знаю;
- С помощью геометрических методов. ( Приложение 1)

## 2.2 Обзор литературы

Треугольники знакомы нам с детства. Эта геометрическая фигура таит в себе много интересного и загадочного. И чтобы измерить высоту дома и фронтона мне пришлось познакомиться с такими понятиями как подобные треугольники, признаки подобных треугольников.

- **Что такое подобные треугольники?**

Два треугольника называются подобными, если их углы соответственно равны и стороны одного треугольника пропорциональны сходственным сторонам другого.

Коэффициент подобия равен отношению сходственных сторон подобных треугольников.

Отношение площадей двух подобных треугольников равно квадрату коэффициента подобия.

- **Признаки подобных треугольников.**

**1 признак.** Если два угла одного треугольника соответственно равны двум углам другого, то такие треугольники подобны.

**2 признак.** Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника и углы, заключенные между этими сторонами, равны, то такие треугольники подобны.

**3 признак.** Если три стороны одного треугольника пропорциональны трем сторонам другого, то такие треугольники подобны.

Подобие треугольников можно применять для разных целей. Например, для измерения высоты дома.

## Пропорция

Так же я познакомился с таким понятием как пропорция.

Если у двух отношений одинаковое частное, то их можно соединить знаком равенства, тогда это равенство будет уже **пропорцией**.

**Определение:** Равенство двух отношений называется *пропорцией*.

Буквенная запись пропорции  $a : b = c : d$  — это общий вид пропорции, где:

$a$  и  $d$  — это крайние члены пропорции;

$b$  и  $c$  — это средние члены пропорции.

Основное свойство пропорции:  $a * d = b * c$

**Правило.** Произведение средних членов истинной *пропорции* равно произведению ее крайних членов.

**Правило.** Средние и крайние члены *пропорции* можно менять местами, от этого пропорция не изменится.

### 3. Практика. Описание методов измерения высоты предметов

При проведении исследования я выбрал различные методы измерения высоты зданий, их довольно много, но я выбрал наиболее простые и интересные для меня.

#### 3.1 Метод измерения высоты здания с помощью шарика

Я привязал к шарикку длинную нитку и вытравливал ее постепенно до тех пор, пока шарик не поднялся до конька дома. Затем я сделал на нитке отметку

(узелок). Потом я вернул шарик, измерил длину выпущенной части нитки. Она оказалась равна 5 м 42 см. (Приложение 2)

### **3.2 Метод измерения высоты здания с помощью фотографии.**

Я сфотографировался себя вплотную на фоне своего дома, затем измерил свой рост и высоту дома на фотографии. Свой же рост я знал-140 см.

X – высота здания

9,7 см – высота дома на фото

140 см - высота человека

2,5 см - высота человека на фото

- Я составил следующую пропорцию:

$$x:9,7=140:2,5$$

$$X=140*9,7:2,5$$

$$X=543 \text{ см}$$

Высота дома получилась 5 м 43 см ( Приложение 3)

### **3.3 Метод измерения высоты с помощью шеста.**

Следующий — тоже весьма несложный — способ измерения высоких предметов картинно описан у Жюль Верна в известном романе «Таинственный остров».

Нужно вбить в землю шест, лечь на землю так, чтобы было видно верхний конец шеста и верхушку измеряемого предмета. Измерить расстояние от шеста до предмета, измерить высоту шеста и расстояние от макушки человека до основания шеста. Именно так я и сделал.

Формула:

$$H = \frac{\text{высота шеста} \cdot \text{расстояние от макушки человека до предмета}}{\text{расстояние от макушки до шеста}}$$

Я сделал прямой шест около 1 м в длину.

Не доходя до дома приблизительно 11 м, прочно установил его.

Затем отошел от шеста на такое расстояние, чтобы, лежа на асфальте, можно было на одной прямой линии видеть и конец шеста и конек дома.

Это место зафиксировал.

Таким образом я нашел высоту дома.

$$H = (13,5 \times 1) : 2,5 \approx 5,4(\text{м})$$

Высота дома получилась 5 м 40 см

### **3.4 Определение высоты с помощью зеркала**

Я положил зеркало на землю таким образом, чтобы в зеркале увидеть вершину дома. Затем измерил расстояние от себя до зеркала и от зеркала до дома. Вычислил расстояние от земли до глаз. Получил пропорцию:

$$\frac{x}{140} = \frac{315}{81}$$

$$X = 544 \text{ см}$$

Высота дома получилась 5 м 44 см (Приложение 4)

### **3.5 Определение высоты с помощью высотомера собственного производства**

Высоту можно измерить специальным прибором - высотомером.

Для изготовления данного прибора потребуется: плотный белый картон, линейка, ручка, карандаш, ножницы, нитка, грузик, игла.

1. Из белого картона чертим и вырезаем квадрат размером 15x15 см.
2. Делим квадрат на два прямоугольника: 5x15 см, 10x15 см.
3. Прямоугольник 10x15 см делим на две части: 5 см и 10 см.
4. На большей части с длиной 10 см, наносим сантиметровые деления и обозначаем их десятичной дробью, то есть 0,1;0,2 и т.д.

В точке E иглой делаем отверстие и протаскиваем нитку с грузиком, а затем закрепляем нитку сзади. Для того чтобы было удобнее смотреть, отгибаем верхний прямоугольник от основания. На нём с боков отгибаем два прямоугольника размером 3x5 см и прорезаем два отверстия с разным диаметром: одной поменьше - у глаза, другой побольше – для того, чтобы навести конек дома.

Я отошел от измеряемого предмета на 10 м, то есть  $EO = 10$  м. Измерила показания прибора и вычислила  $LO = EO \times CD / ED = 0.41 \times 10 = 4,1$  м. Определил высоту LG дома, для этого нужно к найденному значению LO прибавить свой рост:  $LG = 4 + 1.40 = 5.4$  м

Результат получился почти точный, так как настоящая высота дома 5 м 40 см. Также, я мог допустить ошибки в использовании прибора.

Ошибки в использовании и изготовлении прибора:

1. Если не отгибать верхний прямоугольник от основания, то вы неправильно определите высоту.
2. При измерении высоты предмета, грузик должен быть направлен на конкретную величину разметки.
3. Расстояние от измеряемого объекта должно быть точным.

4. Точно наносить разметку в 1 см. (Приложение 5)

### **3.6 Определение высоты дома с помощью высотомера**

Я взял в аренду электронный высотомер и определил точно, что высота моего дома 5 м 45 см. (Приложение 6)

#### **Вывод**

Я узнал, что существует много способов нахождения высоты дома. Я изготовил высотомер и апробировал его на практике. Все способы показали, что мои расчеты были близки к правильному ответу. Более точный оказался метод измерения высоты здания с помощью фотографии. Благодаря полученным знаниям, я рассчитал сколько лакокрасочной продукции потребуется для покраски дома.

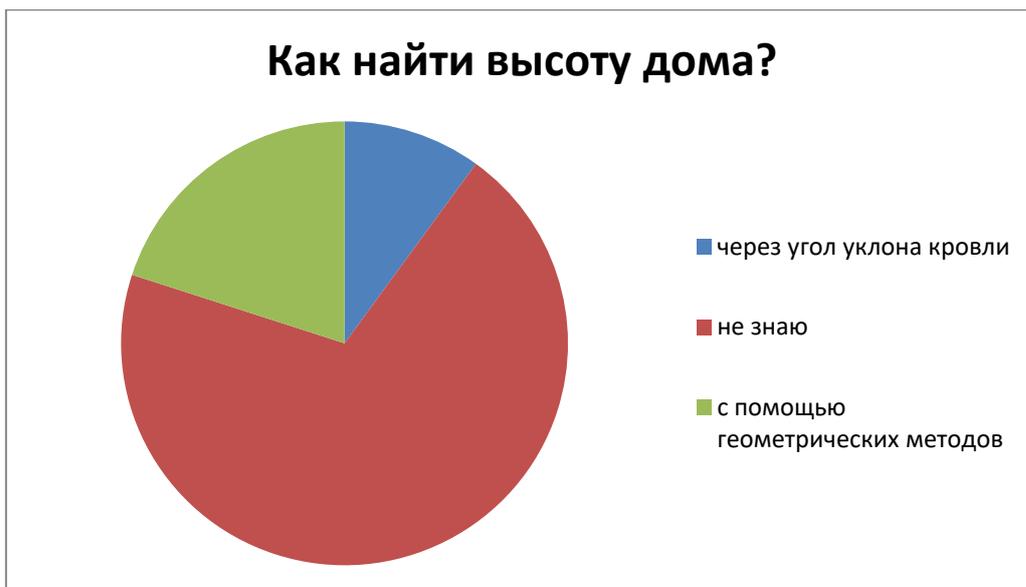
#### **Заключение**

Даже с учетом того, что достаточным опытом я не обладаю, и проводил подобную работу впервые, можно утверждать - точность измерений высокая. Конечно, высоту дома удобнее измерять, когда в наличии имеется специальное измерительное оборудование, но не каждый раз удастся предугадать ситуацию, не всегда есть в наличие дорогостоящее оборудование. Вот тогда такие простые знания пригодятся и даже помогут выйти из затруднительного положения, с которыми мы встречаемся в повседневной жизни.

## Список литературы:

1. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. Геометрия: Учеб. Для 7-9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2003.
2. С.Б. Гашков. Примени математику. – М.: Наука. Гл. ред. физ. Мат. Лит. 1990
3. Я.И. Перельман. Занимательная геометрия. – Переизд. – Е.: Тезис. 1994.
4. Глейзер Г.И. История математики в школе. – М.: Издательство «Просвещение», 1964.
5. Ж.Верн. Таинственный остров. – М: Издательство « Детская литература», 1980.
6. [http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils\\_works\\_2016/Petrova.pdf](http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils_works_2016/Petrova.pdf)

## Приложение 1



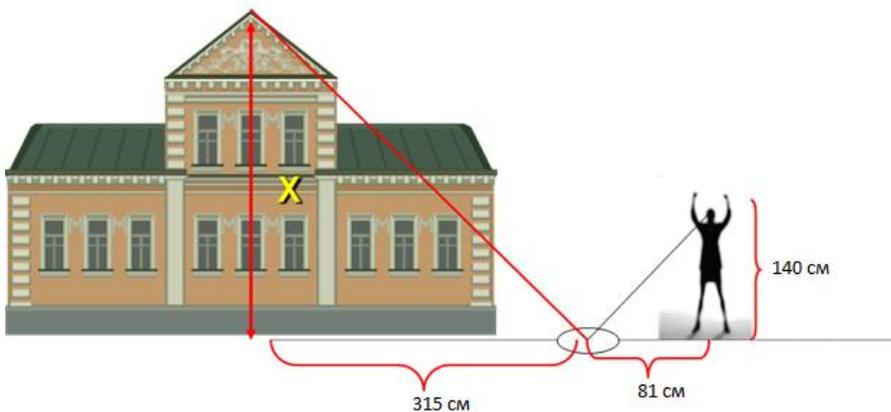
## Приложение 2



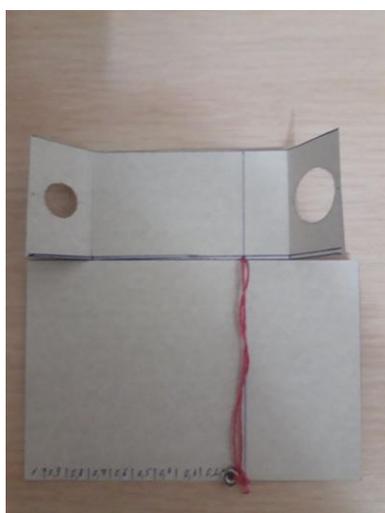
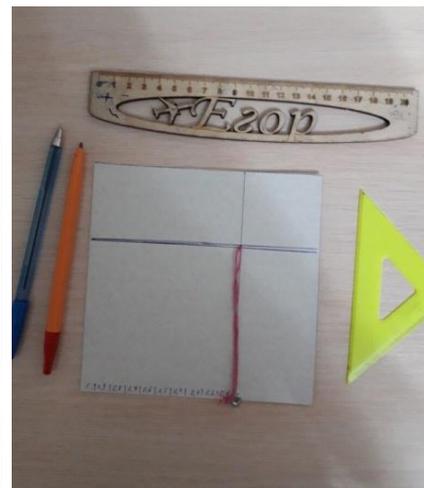
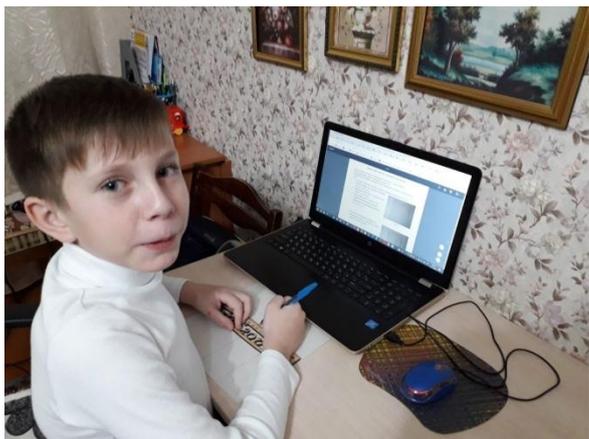
## Приложение 3



## Приложение 4



## Приложение 5



## Приложение 6

