

## Доклад

Тема моей исследовательской работы «9 способов нахождения площади трапеции».

Выбор темы обусловлен моими личными интересами в области геометрии, а именно в строительстве. Я очень люблю строить различные объекты. Это могут быть фигуры из конструктора, а также различные «конструкции» из досок, которые мы находим с друзьями на побережье Карского моря.

Актуальность данной работы определяется тем, что знания и умения находить площадь трапеции имеют огромное значение для решения практических задач в жизни, в том числе и заданий основного государственного экзамена по математике. Данное исследование, которое выходит за рамки нашей школьной программы, поможет найти новые подходы к решению геометрических задач. Именно поэтому данная тема явилась источником для исследовательской работы.

В ходе работы нам предстояло подтвердить или опровергнуть суждение о том, что существуют другие способы нахождения площади трапеции, помимо описанного способа в учебнике.

**Цель исследования:** определить, существуют ли другие способы нахождения площади трапеции.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать литературу по данному вопросу;
2. Изучить вопрос по нахождению площади трапеции в учебнике геометрии 7-9 класс А.В. Погорелов.
3. Провести исследования «Различные способы нахождения площади трапеции»
4. Провести анализ тестов ОГЭ с 2011 г по 2016г по математике и определить частоту появления задач на нахождение площади трапеции в КИМах.
5. Провести видео опрос «Что знают учащиеся школы о трапеции, о нахождении ее площади»

### **Методы исследования:**

1. поисковый метод
2. исследовательский метод
3. практический метод

Практическая значимость работы определяется возможностью использования данного материала при решении геометрических задач, при доказательстве некоторых положений.

«Я думаю, что никогда до настоящего времени мы не жили в такой геометрический период. Всё вокруг – геометрия». Эти слова, сказанные великим французским архитектором Ле Корбюзье в начале XX в., очень точно характеризуют и наше время. Мир, в котором мы живём, наполнен геометрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека.

Измерение площадей считают одним из самых древних разделов геометрии; в частности название “геометрия” (т.е. “землемерие”) связывают именно с измерением площадей. Согласно легенде, эта наука возникла в Древнем Египте, где после каждого разлива Нила приходилось заново производить разметку участков, покрытых плодородным илом, и вычисление их площадей.

Определение площадей геометрических фигур – одна из древнейших практических задач. Правильный подход к их решению был найден не сразу, но уже древние греки умели правильно находить площади многоугольников.

Одним из многоугольников является трапеция.

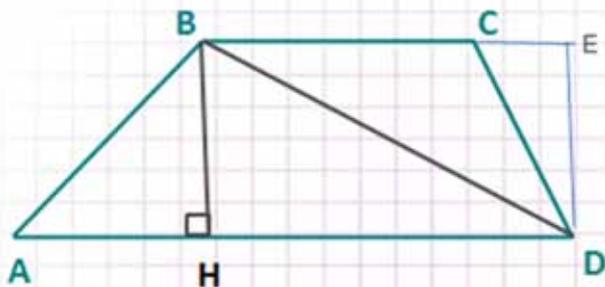
Трапéция<sup>2</sup> (от др.-греч. *τραπέζιον* — «столик»; *τράπεζα* — «стол, трапеза») — выпуклый четырёхугольник, у которого две стороны параллельны, а две другие не параллельны. Параллельные противоположные стороны называются основаниями трапеции, а две другие боковыми сторонами. Средняя линия — отрезок, соединяющий середины боковых сторон.

Я самостоятельно изучил теорему о нахождении площади трапеции, провел исследования. Одним из них является видео опрос «Что знают учащиеся школы о трапеции, о нахождении ее площади» **(видео)**

По результатам видео опроса можно сделать вывод, что учащиеся 8 класса знают на момент исследования только определение трапеции, учащиеся 10-11 классов называют определение трапеции, не все учащиеся могут правильно назвать формулу для нахождения площади трапеции.

Итак, вашему вниманию я представляю ряд занимательных рассуждений на определение площади трапеции.

**Исследование 1**  
**«Нахождение площади трапеции по учебнику «Геометрия 7-9»**  
**А.В. Погорелов**



$BD$  – диагональ,  $S_{ABCD} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle BCD}$

Найти площадь  $S_{ABCD}$

Решение.

1. Проведем диагональ  $BD$ . Тогда наша трапеция разбивается на две части: два

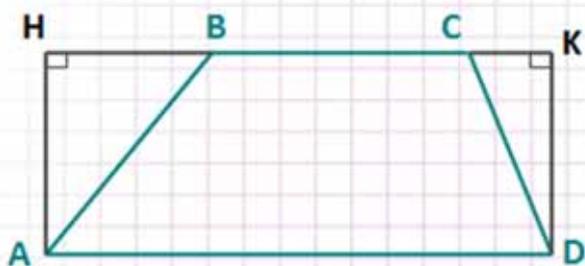
треугольника  $\triangle ABD$  и  $\triangle BCD$ .

2.  $S_{ABCD} = S_{ABD} + S_{BCD}$

**вывод формулы на слайде**

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению полусуммы оснований на высоту трапеции.

**Исследование 2 «Нахождение площади трапеции через построение внешних высот трапеции»**



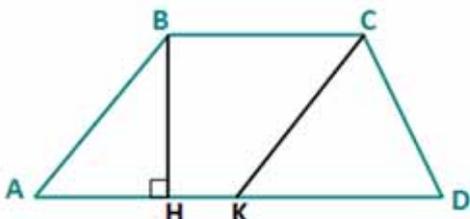
$S_{ABCD} = S_{АНKD} - S_{\triangle ANB} - S_{\triangle DKC}$

1. Проведем высоты  $AH$  и  $DK$ ,  $AH = DK$ ,  $AD = HK$ . Тогда трапеция разбивается на три части: треугольник  $АНВ$ , прямоугольник  $АНKD$  и треугольник  $СКD$ .

2. Таким образом,  $S_{ABCD} = S_{АНKD} - S_{АНВ} - S_{DKC}$  (вывод формулы на слайде)

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению полу суммы оснований на высоту трапеции.

**Исследование 3 «Нахождение площади трапеции через построение прямой, параллельной одной из боковых сторон»**



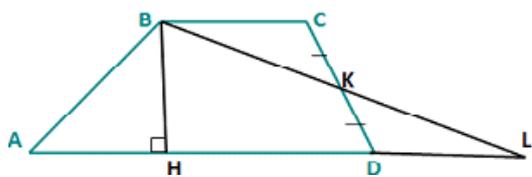
1. Провели  $CK \parallel AB$ , высоту  $BH$ . Тогда наша трапеция разбивается на две части: параллелограмм  $ABCK$  и  $\triangle KCD$ . Причём, высоты параллелограмма и треугольника равны.

2. Таким образом,  $S_{ABCD} = S_{ABCK} + S_{KCD}$

**Вывод формулы на слайде**

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению полу суммы оснований на высоту трапеции.

#### Исследование 4 «Нахождение площади трапеции через построение прямой, проходящей через середину боковой стороны»

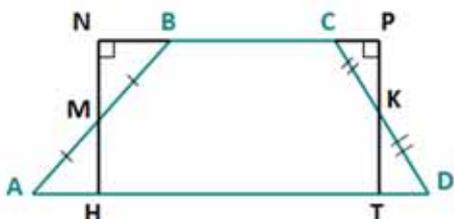


1. Через середину стороны CD (точка K) провели прямую, пересекающую сторону AD в точке L.

2. Треугольники BCK и KDL равны по 2 признаку равенства треугольников. Значит треугольник BCK можно заменить треугольником KDL, так как их площади равны. Значит.

$$S_{ABCD} = S_{ABL}$$

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению полу суммы оснований на высоту трапеции.



#### Исследование 5 «Нахождение площади трапеции с помощью построения перпендикуляров через середины боковых сторон»

1. Через середины сторон AB и CD (точки M и K) провели перпендикуляры NH и PT к основаниям трапеции.

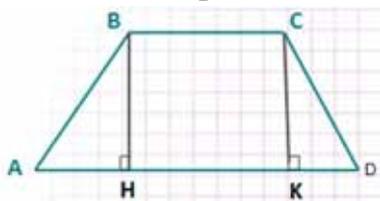
2. Полученные треугольники равны, значит их площади равны.

$$3. S_{CPK} = S_{DTK}, S_{ABCD} = S_{HNPT} = NH \cdot NP$$

**Вывод:** нахождение площади трапеции сводится к нахождению площади прямоугольника.

#### Исследование 6 «Нахождение площади трапеции с помощью построения внутренних высот трапеции»

1. Провели высоты BH и CK,  $BH = CK$ ,  $HK = BC$ . Тогда наша трапеция разбивается на три части: треугольник ABH, прямоугольник HBCK и треугольник CKD.



2. Таким образом,  $S_{ABCD} = S_{ABH} + S_{HBCK} + S_{CKD}$

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению полу суммы оснований на высоту трапеции.

## Исследование 7 «Нахождение площади трапеции, если известны диагонали и угол между ними»<sup>14</sup>

1. В трапеции даны диагонали  $AC = d_1$ ,  $BD = d_2$ ,  $\angle COD = \alpha$ .

1. Угол между диагоналями берем наименьший

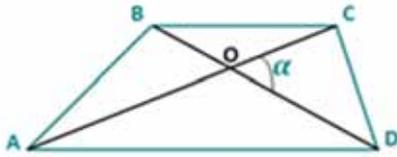
2. Тогда смежный с ним угол равен  $180-\alpha$

3.  $S_{ABCD} = S_{ABO} + S_{BOC} + S_{COD} + S_{AOD} =$

4. Площадь одного треугольника  $\frac{1}{2}AO \cdot$

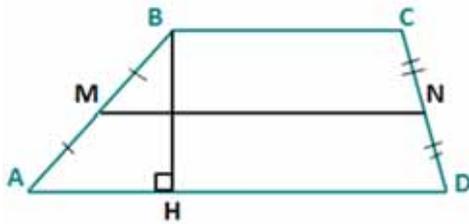
$BO \cdot \sin \alpha$

$=$  Площадь трапеции  $= \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \alpha$ .



**Вывод:** площадь трапеции равна произведению диагоналей трапеции на синус угла между ними деленному на 2.

## Исследование 8 «Нахождение площади трапеции через среднюю линию»



1. В трапеции ABCD MN – средняя

линия, по определению  $MN = \frac{AD+BC}{2}$ .

2. Так как  $S_{ABCD} = \frac{AB+BC}{2} \cdot BH = MN \cdot BH$ .

**Вывод:** площадь трапеции равна произведению средней линии на высоту трапеции

## Исследование 9 «Нахождение площади трапеции при проведении перпендикуляра к боковой стороне из середины другой боковой стороны»

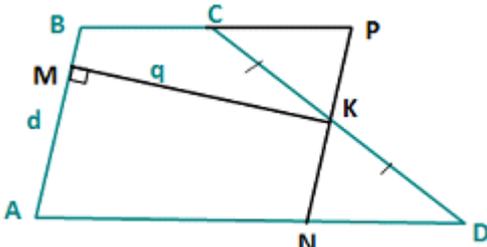
1. Через середину стороны CD трапеции ABCD провели перпендикуляр KM к стороне AB, т. е.  $CK = KD$ ,  $KM = q$ ,  $AB = d$ .

2.  $PN \parallel AB$ .

3.  $\triangle CPK = \triangle DNK$  по стороне и двум прилежащим к ней  $S_{CPK} = S_{DNK}$

4.  $S_{ABCD} = S_{ABCKN} + S_{CPK} = S_{ABPN} = dq$ .

**Вывод:** при данных условиях нахождение площади трапеции сводится к нахождению площади параллелограмма.



**И так:**

При исследовании способов решения задачи, мы увидели, что площадь трапеции может быть найдена:

1. С помощью площади прямоугольника;
2. Через площадь треугольника (наиболее часто);
3. С помощью площади параллелограмма;
4. Через среднюю линию трапеции;

5. Через диагонали трапеции и угол между ними.

Таким образом, существует много способов нахождения площади трапеции. При решении задач используется тот метод, который удобен.

### **Исследование 10**

#### **«Анализ тестов ОГЭ по математике»: частота появления тестов с задачами на нахождение площади трапеции»**

**Цель:** определить, как часто встречаются задачи на нахождение площади трапеции в тестах ОГЭ по математике

#### **Ход исследования:**

1. Рассмотреть учебные пособия по подготовке к ОГЭ по математике с 2011г по 2016г.
2. Подсчитать количество тестов по годам
3. Подсчитать, количество тестов, где встречаются задания на нахождение площади трапеции.
4. Найти частоту появления данных задач по годам.
5. Сделать вывод.

**Результат исследования представлен на диаграмме.**

**Вывод:** начиная с 2012 года, частота появления задач на нахождение площади трапеции в тестах ОГЭ по математике возрастает, что является доказательством актуальности и практической значимости рассматриваемой темы лично для меня и учащихся 9 класса при сдаче экзамена.

### **Заключение**

В процессе выполненной работы в соответствии с ее целью и задачами получены следующие выводы и результаты.

С помощью математических исследований мы пришли к выводу: что существует много способов нахождения площади трапеции. При решении задач используется тот метод, который удобен и соответствует условию задачи.

В своей исследовательской работе я также показал практическую значимость данной темы, проанализировав пособия для подготовки к ОГЭ по математике. Создал буклет «Трапеция в нашей жизни», в которой показал, что трапецию можно встретить как в повседневной жизни - быту, так и в природе, архитектуре.

Результат проведенного опроса в нашей школе показал, что данная тема актуальна для повторения в 10-11 классах на уроках геометрии.

Кроме того, работая над проектом, я закрепил умения и навыки работы в текстовом редакторе WORD, Power Point, Microsoft Excel (для составления диаграммы в ходе исследований), Microsoft Publisher (при создании буклета)

Таким образом, цели и задачи данной работы выполнены.

В конце своего выступления я хотел бы прочитать стихотворение, посвященное Трапеции, найденное в сети Интернет.

## Трапедия,

Трапедия, Трапедия,

Фигура есть такая,

А я её не знаю.

Ты где живёшь, трапедия,

В Америке, в Китае?

Может, за трапедией

Поехать надо в Грецию?

Мама говорит: «Не надо,

Трапедия с тобою рядом.

Развею я твою тоску,

Ты подожди минутку», -

И на гладильную доску

Укладывает юбку,

По ней проводит утюжком, Чтоб не топорщилась мешком:

«Вот тебе, трапедия,

Не стоит ехать в Грецию»

Спасибо за внимание!