



# Строительство пирамид

## Основное содержание урока

В данном фильме описываются трудности, с которыми сталкивались древние египетские архитекторы при строительстве симметричных пирамид с равными сторонами и углами. На экране представлен Пифагоров треугольник 3-4-5 и объяснены его особые свойства. Большие варианты этого треугольника встречаются в измерениях пирамид. Дано определение угла наклона и использованы изображения для демонстрации того, что у большинства пирамид такой же угол наклона, определяемый в 3-4-5 треугольнике. Даже если есть исключения этого правила, все равно возможно объяснить их углы наклона с помощью других Пифагоровых троек.



## Основные результаты

### Цели урока

- Ознакомить с терминами “равнобедренные”, “равносторонние” и “прямоугольные” треугольники и свойствами углов этих треугольников.
- Дать представление об использовании теоремы Пифагора в двух измерениях.
- Дать представление об использовании углов наклона или высоты, а также снижения или падения.

### Рекомендуемые задания

- Определение всех углов треугольников, которые можно построить с помощью Пифагоровых троек.
- Определение всех углов пирамиды, построенной из 3-4-5 треугольников.

## Дополнительные результаты

### Цели урока

- Развивать умение использовать синус, косинус и тангенс в прямоугольном треугольнике.
- Развивать умение использовать иррациональные числа для определения стандартных треугольников, применяемых в тригонометрии.

### Рекомендуемые задания

- Построение прямоугольных треугольников с углами 30/60/90 и 45/45/90 и вычисление их тригонометрических соотношений по первому принципу.
- Перечисление всех возможных фигур, образованных поперечным сечением пирамиды.
- Приведение примеров стандартных Пифагоровых треугольников, использованных в других древних сооружениях.



Так как египтяне начали строительство каждой пирамиды путем создания квадратного основания, использование трех, четырех, пяти треугольников было очень полезным.

## Похожие фильмы

Рекомендуется использовать до урока:

### Вавилоняне и «Плимpton 322»

В данном фильме представляются доказательства того, что у вавилонян были знания, схожие с теоремой Пифагора, еще до того, как родился сам Пифагор.

### Доказательство Пифагора

Данный фильм знакомит с известной теоремой и различными способами её доказательства.

Рекомендуется использовать после данного урока:

### Укрепление здания банка Китая

В данном фильме демонстрируется, как треугольники могут занимать основное место в современной архитектуре.

### История золотого сечения

В данном фильме рассматриваются модели, встречающиеся в разнообразных сооружениях: от пирамид до более современных примеров.

## План урока

### Вводный этап

Предложите учащимся нарисовать как можно точнее по памяти одну из пирамид, которые были найдены в Древнем Египте, с обеих сторон – в профиль и анфас. Затем попросите их измерить угол наклона пирамиды на рисунке. Составьте таблицу и сравните результаты.

### Демонстрация фильма

### Строительство пирамид

### Основной этап

#### Базовый уровень

Начните с перечисления всех различных Пифагоровых троек, которые учащиеся могут найти со сторонами с целыми числами, которые не просто умножаются друг на друга, например, 3,4,5; 5,12,13; 7,24,25... Затем, нарисовав или с помощью кнопок тригонометрии на калькуляторе, перечислите до одного десятичного знака различные углы, которые Пифагоровы треугольники позволят вам строить. Заштрихуйте все эти углы на числовой оси от 0 до 90 градусов, штрихуя два градуса любой стороны углового значения. Используйте сложение и вычитание этих углов, чтобы заполнить недостающее на числовой оси. Есть ли такие диапазоны угла, которые не могут быть точными с помощью Пифагоровых троек?

#### Углубленный уровень

Предложите учащимся представить, что они – мастера-строители, и что им нужно построить пирамиды с углами 30, 45 и 60 градусов. Постройте треугольники с этими углами, используя только линейку и циркуль. Затем с помощью иррациональных чисел вычислите точные длины сторон 45/45/90 треугольника и 30/60/90 треугольника, учитывая, что  $\sin(30) = \frac{1}{2}$ . Объясните, что эти два треугольника важны в тригонометрии, и их необходимо запомнить.

## Дополнительное задание

Возьмите пирамиду, основанную на 3-4-5 треугольниках с квадратным основанием ABCD и вершиной V. Попросите учащихся вычислить длину AV по первому принципу (Вы можете предположить, что V проходит вертикально над центром O квадратного основания). Затем с помощью тригонометрии вычислите угол наклона  $\angle OAV$ . Если пирамиду разделить пополам, а затем сделать сечение пирамиды, перпендикулярной её основанию, как описать множество треугольников, которые образуются в каждой части относительно их угла наклона.

## Необязательное дополнительное задание

Попросите учащихся исследовать конструкцию Стоунхенджа – древнего каменного круга в Англии, относящегося к периоду мегалита, который, как утверждают некоторые археологи, определили по его строению. Есть ли доказательства того, что Стоунхендж был построен с помощью Пифагоровых троек?

