



# Пчелы и их улья

## Основное содержание урока

В данном фильме дается объяснение тому, что улья пчел – не только красивые мозаики, но и очень эффективные конструкции. Дано определение мозаик и показаны на экране регулярные мозаичные узоры треугольников, квадратов и шестиугольников. Но какой вид мозаики позволяет хранить больше меда в получившихся призмах при тех же расходах воска? На экране показаны сравнительные объемы, акцентируя внимание на том, что пчелы выбирают лучший вариант.



Углубленное знание алгебры не обязательно, но будет полезным для учащихся, желающих воспроизвести описанные в фильме вычисления.

## Основные результаты

### Цели урока

- Ознакомить с термином “правильный многоугольник” и развивать умение определять линию и вращательную симметрию правильных многоугольников.
- Развивать умение находить площадь поверхности простых фигур с помощью формулы площадей треугольников и прямоугольников.
- Развивать умение находить объем правильных призм с помощью соответствующих формул.

### Рекомендуемые задания

- Вычисление площади простых и сложных фигур.
- Вычисление объема однородных призм.

## Дополнительные результаты

### Цели урока

- Развивать умение вычислять соотношения объема к площади поверхности разных призм.
- Формировать умение объяснять соотношения объема к площади поверхности для определения эффективности хранения разных призм.

### Рекомендуемые задания

- Вычисление эффективности хранения треугольных, квадратных и шестиугольных призм, описанных в фильме.
- Проверка верности выводов при замене предположения моделирования, использованных в фильме.



При одинаковых затратах воска по сравнению с квадратной или треугольной призмой гексагональная сота может хранить максимальное количество меда.

## Похожие фильмы

Рекомендуется использовать до урока:

### Прямые линии: Пчелиные линии

В данном фильме дается понятие того, что пчелы всегда следуют по самому короткому пути – по прямой линии – между двумя точками, в двух или трех измерениях.

### Мозаичные узоры

В данном фильме дано определение мозаики, показаны примеры в различных контекстах, а также продемонстрировано, что имеется три возможных правильных многоугольника для составления мозаики.

Рекомендуется использовать после данного урока:

### Крушение подводных лодок

В данном фильме повествуется история о том, как во время Второй мировой войны судна снабжения защищались от атак с помощью свойств окружностей.

### Фракталы: Губка Менгера

В данном фильме описывается повторяющаяся конструкция фракталов и как постоянный узор при неопределенном повторении может иметь удивительный результат.

### Нацеленные на выживание

Данный фильм является ознакомлением с простыми числами на примере жизненного цикла насекомых.

## План урока

### Вводный этап

Разбавьте немного мыльной воды и пустите мыльные пузыри по классу. Попросите учащихся рассмотреть формы полученных пузырей и описать обычный пузырь. Узнайте у учащихся, почему пузыри обычно имеют сферическую форму. Обсудите.

### Демонстрация фильма

### Пчелы и их улья

### Основной этап

#### Базовый уровень

Дайте учащимся формулы площадей прямоугольников, треугольников, окружностей и трапеций и задайте простые задачи. Перейдите к определению призмы, затем дайте формулу объема призмы. Дайте учащимся задачи на нахождение объема прямоугольных призм с прямоугольными, треугольными и круглыми разрезами. Затем дайте задачу на вычисление площади правильного шестиугольника с одной длинной стороной и объема шестиугольных призм разных измерений.

## Основной этап продолжение ...

### Углубленный уровень

Предложите учащимся воспроизвести сравнительные объемные фигуры, показанные в фильме для треугольных, квадратных и шестиугольных призм. Предположите, что глубина улья/высота каждой призмы равна 1 см, и длина сторон треугольника, квадрата и шестиугольника – также 1 см. Далее попросите учащихся вычислить общую площадь поверхности каждой призмы (включая оба основания) и объем каждой призмы. Разделите объем на площадь поверхности каждой призмы, чтобы получить описанные в фильме соотношения объема (в см<sup>3</sup>) восковой поверхности.

## Дополнительное задание

### Базовый уровень

Вычислите площади поверхности шестиугольных призм, используемых выше, затем разделите объемы на площади поверхности. Спросите учащихся, что они заметили в своих результатах по мере увеличения призм. (Ответ: увеличивается соотношение объема к площади поверхности).

### Углубленный уровень

Предложите учащимся рассмотреть, насколько точны показанные в фильме результаты используемых предположений моделирования. Повторите вычисления с различной допустимой глубиной улья и с различными длинами сторон треугольника, квадрата и шестиугольника.

## Необязательное дополнительное задание

Можно показать, что самый эффективный способ заключить любую данную площадь – сделать это с помощью окружности (относительно самого низкого соотношения периметра к площади). Попросите учащихся рассмотреть, почему для пчел шестиугольная призма является лучшим решением, чем цилиндр, и проверить математику, вычисляя соотношение общего объема хранения к площади поверхности для многоуровневых цилиндров (с “потерянным” объемом хранения между цилиндрами).



Тесселяция - повторяющийся геометрический узор, который не оставляет зазоров между фигурами.