



# Спирали в природе

## Основное содержание урока

В данном фильме демонстрируется, сколько различных видов спиралей встречается в природе. Приводятся примеры логарифмических спиралей, встречающихся у животных, Архимедовы спирали в паутинах, гиперболические спирали в растениях и эллиптические вихри в жидкостях. Также упоминается радиус кривизны.

Подробная математика этих спиралей будет за пределами понимания для большинства учащихся школьного уровня, но фильм демонстрирует возможность построения сложных кривых.



## Основные результаты

### Цели урока

- Дать представление о том, что в природе встречается множество видов спиралей.
- Ознакомить с радиусом кривизны.
- Развивать умение ставить точки  $(x,y)$  в любом из четырех квадрантов графика.

### Рекомендуемые задания

- Составление логарифмов и Архимедовых спиралей на бумаге в клетку.
- Определение точки на спирали по радиусу кривизны.

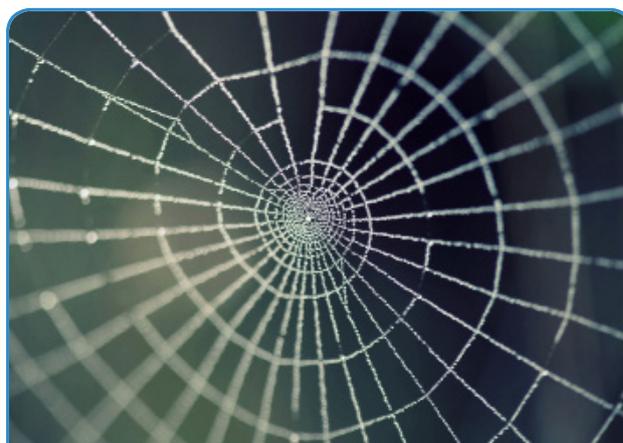
## Дополнительные результаты

### Цели урока

- Дать представление о геометрической последовательности.
- Ознакомить со свойствами логарифмов.

### Рекомендуемые задания

- Составление геометрической последовательности из логарифмической спирали.
- Умножение и деление числа с помощью логарифмов.



Архимедовы спирали можно заметить в паутинах.

## Похожие фильмы

Рекомендуется использовать до урока:

### Математический анализ: Ньютон

В данном фильме дается ознакомление с разделом математики, в котором вычисляются градиенты кривых и площади под кривыми.

Рекомендуется использовать после данного урока:

### Свойства фигур: Арки

В данном фильме подчеркивается практическое применение кривых структур для поддержания зданий.

### Почему яйца яйцевидной формы?

В данном фильме рассматривается радиус кривизны, чтобы объяснить прочность яиц.

### Последовательность Фибоначчи

В данном фильме объясняется математическая последовательность, которая лежит в основе природной спирали.

### Математика и Мона Лиза

В данном фильме задается вопрос – может ли красота Моны Лизы быть объяснена скрытой спиралью, находящейся в замысле картины.

## План урока

### Вводный этап

Нарисуйте на доске грубую спираль, затем попросите учащихся привести примеры спиралей в природе. Знают ли они о различиях между видами спирали, и если возможно, сгруппируйте их похожие примеры.

### Демонстрация фильма

#### Спирали в природе

### Основной этап

#### Базовый уровень

На графике с осями  $x$ ,  $y$  и с центром  $(0,0)$  добавьте линии под углом  $45$  градусов через начало координат так, чтобы от начала было восемь равномерно распределенных лучей. Поставьте точку около начала вдоль одного луча, затем нарисуйте перпендикулярную линию от этого луча до следующего и отметьте это, как следующую точку. Повторите процесс, чтобы построить логарифмическую спираль. Для более сглаженных спиралей начните с большего количества равномерно распределенных лучей из центра.

#### Углубленный уровень

Взяв логарифмическую спираль (предварительно напечатанную или построенную, как указано выше), нарисуйте от начала координат равномерно распределенные лучи. Возьмите любой луч; измерьте расстояние от начала до каждой из точек, где спираль обрывает луч, и найдите образец в расстояниях. Расстояния должны увеличиваться каждый раз на постоянный множитель. Объясните, что это геометрическая прогрессия, и дайте ее соответствующее математическое определение.

## Дополнительное задание

### Базовый уровень

Возьмите два карандаша и привяжите к их центру длинную веревку. Затем обмотайте веревку вокруг одного из карандашей так, чтобы она не замоталась вокруг себя. Поместите карандаш, обвязанный веревкой, в центр страницы, а затем начните рисовать спираль вторым карандашом, разматывая веревку и держа оба карандаша вертикально. Должна получиться Архимедова спираль. Сравните ее с логарифмической спиралью.

### Углубленный уровень

Обрисуйте в общих чертах свойства логарифмов и предложите учащимся умножить числа, складывая их логарифмы. Изучите, что произойдет с геометрической прогрессией, если вы возьмете логарифм всех членов. Спросите учащихся, почему логарифмическая спираль имеет такое название.

## Необязательное дополнительное задание

Попросите учащихся изучить использование спиралей в биологии, прежде всего спиралей в трех измерениях, и ответить на вопрос: Какая связь существует между спиральями и ДНК?

