



Эшер и бесконечная лестница

Основное содержание урока

Этот фильм повествует историю рисунка “бесконечная лестница”, созданного математиком сэром Роджером Пенроузом и художником Эшером. В фильме также показываются и исследуются другие рисунки “невозможных форм”. Рисунки используются для иллюстрации того, что мы не видим мир, каков он есть, а интерпретируем и делаем предположения о том, что мы видим. Фильм дает возможность изучить понятие о невозможном в математике и подвергает сомнению предположения о наших знаниях.



Основные результаты

Цели урока

- Сформировать понятие о том, что наше восприятие мира может быть двусмысленным.
- Сформировать представление о роли перспективы в создании оптических иллюзий.

Рекомендуемые задания

- Нахождение примеров оптических иллюзий.
- Классификация оптических иллюзий по видам.

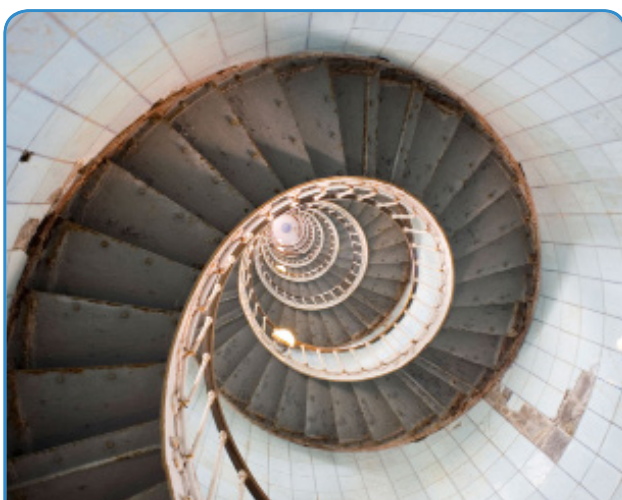
Дополнительные результаты

Цели урока

- Сформировать понятие о роли невозможности в математическом доказательстве.
- Сформировать понятие смысла и применения комплексных чисел.

Рекомендуемые задания

- Рассмотрение примеров доказательства от противного.
- Проведение расчетов с комплексными числами.



Художник Эшер любил оптические иллюзии и часто использовал математические понятия в своем искусстве.

Похожие фильмы

Рекомендуется использовать до урока:

Рисование числами

Этот фильм показывает, как геометрия перспектив может создать иллюзию глубины 3D с помощью 2D изображения.

Перспектива: Параллакс

Этот фильм объясняет, как перспектива может быть использована для расчета расстояния от отдаленных звезд.

Рекомендуется использовать после данного урока:

Топология

Этот фильм рассказывает о геометрическом подходе, который фокусируется скорее на кривых линиях и траекториях, а не на прямых и расстояниях, создавая математические формы, которые бросают вызов нашей способности к визуализации.

Мозаичные узоры

Этот фильм рассматривает ряд мозаик от простых примеров правильных многоугольников до экзотических мозаик Эшера.

Гиперболическая геометрия

В этом фильме рассматриваются альтернативные точки зрения физиков и математиков, таких как Альберт Эйнштейн, на теорию Евклида о структурировании пространства.

Иррациональные числа: Пифагор

Этот фильм описывает открытие, которое бросило вызов традиционным убеждениям и имело тяжелые последствия для греческих математиков.

Мнимые числа

Этот фильм рассматривает широчайшую новую область математики, которая открывается, как только квадратный корень из отрицательного воспринимается как число.

План урока

Вводный этап

Попросите учащихся привести примеры, которые невозможны в математике. При необходимости дайте подсказку: нарисовать треугольник со сторонами 3; 4; 8; решить уравнения $1/x = 0$, или $x^2 = -1$. Составьте список примеров и исследуйте, почему мы считаем, что они невозможны.

Демонстрация фильма

Эшер и бесконечная лестница

Основной этап

Базовый уровень

Предоставьте ученикам доступ к Интернету и поручите исследовать другие чертежи Эшера, затем найти различие между теми, которые “невозможны”, как и лестница, и теми, которые просто удивительны, как лента Мебиуса. Соберите выбранные изображения вместе и сделайте анализ.

Углубленный уровень

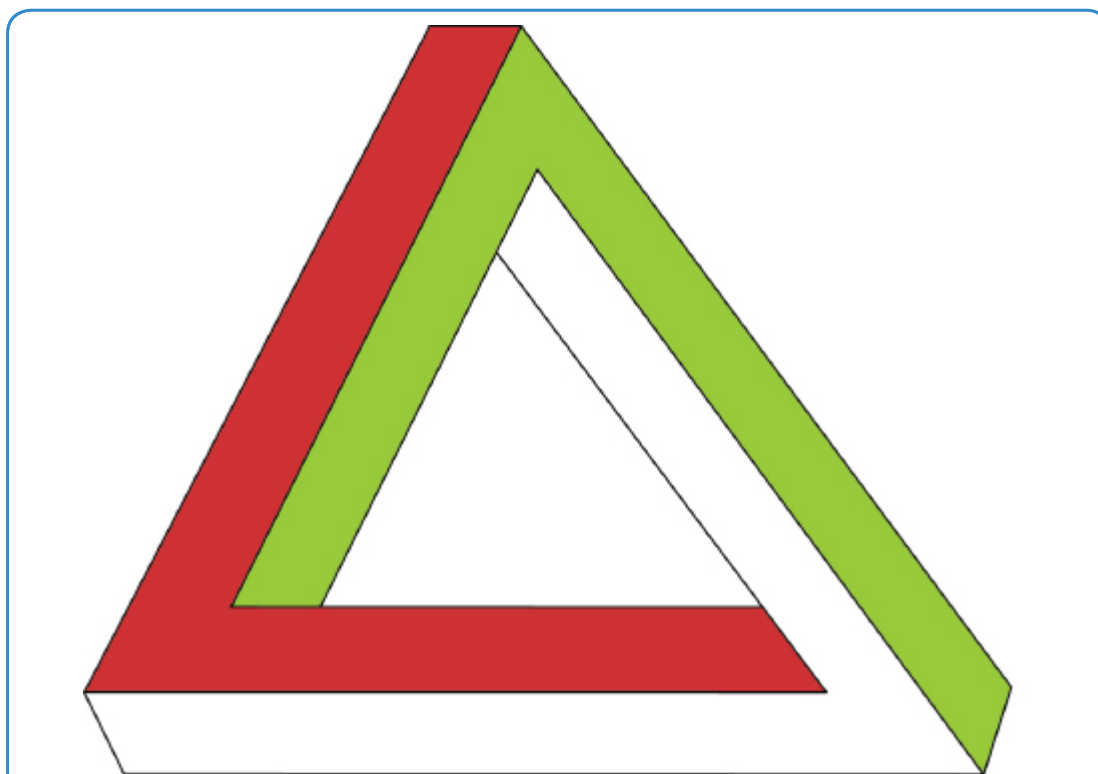
Предоставьте учащимся доступ к Интернету и поручите изучить математические работы сэра Роджера Пенроуза. Что такое пространство твисторов? Что такое пространство Минковского? Как выглядят изображения этих пространств? Как они соотносятся с тем, что мы можем воспринимать? Как это могло бы объяснить интерес Пенроуза к лестнице? Попросите учеников подготовить краткие презентации для своих одноклассников.

Дополнительное задание

Расскажите ученикам о том, что математиков всегда интриговало то, что считается невозможным, и иногда это приводило к новым открытиям в области математики. Спросите их, смогут ли они решить уравнение: $x^2 = -1$, затем дайте краткое введение в комплексные числа и их арифметику.

Необязательное дополнительное задание

Объясните, как “невозможность” часто используется для доказательства результатов в математике. Посмотрите доказательства от противного иррациональности квадратного корня из 2 или несчетность действительных чисел.



Треугольник Пенроуза использует геометрию, чтобы обмануть наше чувство восприятия.