

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КИКЕРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

ФРАКТАЛЫ- НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА МИР

Выполнили: Давыдова Алина (8 класс)

Сергеева Алина (8 класс)

Зайцев Андрей (8 класс)

Руководитель: Солнцева Любовь Валентиновна (учитель математики)

Кикерино

2019

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1.	
1.1 История открытия фракталов.....	5
1.2 Что же такое фрактал?.....	6
1.3 Виды фракталов.....	7
1.4 Фракталы в природе.....	9
1.5 Применение фракталов в различных сферах жизни.....	10
1.5.1 Фракталы в экономике.....	10
1.5.2 Фракталы в медицине.....	10
1.5.3 Фракталы в метеорологии.....	11
1.5.4 Фракталы в географии.....	12
1.5.5 Фракталы в биологии.....	12
1.5.6 Фракталы в физике и астрономии.....	12
1.5.7 Фракталы в литературе.....	13
1.5.8 Фракталы в кино.....	15
1.5.9 Фракталы в дизайне.....	15
1.5.10 Фракталы в телекоммуникации.....	16
1.5.11 Фракталы в искусстве.....	16
1.5.12 Фракталы в музыке.....	17
1.6 Методика «Драконовы ключи».....	18
1.7 Выводы по первой главе.....	19
Глава 2	
2.1 Практическая часть проекта.....	20
2.2 Результаты работы над проектом.....	21
Заключение.....	21
Источники информации.....	23
Приложения.....	25
Введение	

Век компьютерных технологий позволил нам увидеть фракталы, которые завораживают своей красотой и таинственностью, проявляясь в самых неожиданных областях нашей жизни: кино метеорологии, географии, астрономии, биологии, механике и даже истории. Разветвления трубочек трахей, листья на деревьях, вены в руке, река, бурлящая и изгибающаяся, рынок ценных бумаг – это все фракталы.

Оказывается, почти все природные образования имеют фрактальную структуру. Что это значит? Если посмотреть на фрактальный объект в целом, затем на его часть в увеличенном масштабе, потом на часть этой части и т. П., то нетрудно увидеть, что они выглядят одинаково. Открытие фракталов произвело революцию не только в геометрии, но и во всех областях нашей жизни.

Мы встречаемся с фракталами каждый день, но мало кто знает, что это и есть фракталы. Что же это такое – фракталы? Мы приглашаем познакомиться с ними. Они вам точно понравятся, как понравились нам.

Актуальность исследования: За фракталами будущее, они лучше передают наш изменчивый и сложный мир. Фракталы помогают изучить различные процессы и явления, имеют широкую область применения.

Цели исследования:

- изучить новое понятие «фрактал» и область его применения
- научиться строить фракталы

Задачи проекта:

- изучить историю возникновения фрактальной геометрии
- изучить различные виды фракталов
- рассмотреть природные явления и объекты окружающего мира с точки зрения проявления в них фрактальных моделей
- изучить применение фрактальной геометрии в современном мире
- научиться строить геометрические фракталы
- создать свой собственный фрактал в компьютерной программе
- изучить и попробовать методику «Драконовы ключи»

Гипотеза исследования:

Фрактальная геометрия- новый современный инструмент человеческого познания окружающего мира

Объект исследования:

- окружающий мир
- изобретения человека
- математические абстракции, созданные человеком

Предмет исследования: фракталы

Методы исследования:

- изучение, обобщение, анализ литературы и интернет источников
- знакомство с программами по созданию фракталов и работа в них
- апробация методики «Драконовы ключи»
- наблюдение

1.1 История открытия фракталов

Первые идеи фрактальной геометрии возникли в 19 веке.

КАНТОР (Cantor) Георг (1845-1918) (Рис 1) - немецкий математик, логик, теолог, создатель теории бесконечных множеств, с помощью простой повторяющейся процедуры превратил линию в набор несвязанных точек. Он брал линию и удалял центральную треть и после этого повторял то же самое с оставшимися отрезками. Получалась, так называемая, *Пыль Кантора*.

Джузеппе **Пеано** (Giuseppe **Peano**; 1858—1932) (Рис 2) - итальянский математик изобразил особую линию. Он брал прямую и заменял ее на 9 отрезков длиной в 3 раза меньшей, чем длина исходной линии. Далее он делал то же самое с каждым отрезком. И так до бесконечности. Уникальность такой линии в том, что она заполняет всю плоскость. Позднее аналогичное построение было осуществлено в трехмерном пространстве.

Кривая Пеано и пыль Кантора выходили за рамки обычных геометрических объектов. Они не имели четкой размерности. Пыль Кантора строилась вроде бы на основании одномерной прямой, но состояла из точек (размерность 0). А кривая Пеано строилась на основании одномерной линии, а в результате получалась плоскость.

Во многих других областях науки появлялись задачи, решение которых приводило к странным результатам, похожим на описанные выше (Броуновское движение, цены на акции). Этими вопросами занимались такие ученые как Пуанкаре, Фату, Жюлиа, Кантор, Хаусдорф и др. Вплоть до 20 века шло накопление данных о таких странных объектах, без какой-либо попытки их систематизировать. Так было, пока за них не взялся **Бенуа Мандельброт**. Работая в известной фирме IBM математическим аналитиком, постепенно сопоставляя факты, он обобщил и систематизировал работы ученых и пришел к открытию нового направления в математике – *фрактальной геометрии*.

Он предложил термин «фрактал» для описания объектов, структура которых повторяется при переходе к все более мелким масштабам.

«Математика вся пронизана красотой и гармонией, только эту красоту надо увидеть»- говорил Б.Мандельброт.

Бенуа Мандельброт (Рис 3) - французский и американский математик, создатель фрактальной геометрии. Лауреат премии Вольфа по физике (1993). Родился в Варшаве в 1924 году в семье литовских евреев. В 1936 году семья Мандельброта эмигрировала во Францию, в Париж. У Мандельброта не было интереса к учебе, но вскоре у него открылся необычный математический дар, который позволил ему стать студентом Политехнической школы Парижа

Оказалось, что у Бенуа великолепное пространственное воображение. Даже алгебраические задачи он решал геометрическим способом. Оригинальность его решений позволила ему поступить в университет. После войны Бенуа стал студентом Сорбонны. В 1958 году приступил к работе в научно-исследовательском центре IBM в Йорктауне. При жизни Бенуа Мандельброт неоднократно говорил, что он не занимается формулами, а просто играет с картинками. Этот человек мыслил очень образно, а любую алгебраическую задачу переводил в область геометрии, где, по его словам, правильный ответ всегда очевиден. Исследуя экономические проблемы, обнаружил, что произвольные, на первый взгляд, колебания цены могут следовать скрытому математическому порядку. Мандельброт увидел самоподобные фракталы там, где остальные видели деньги и товар.

Неудивительно, что именно человек с таким богатым пространственным воображением стал отцом фрактальной геометрии. Ведь осознание сути фракталов приходит именно тогда, когда начинаешь изучать рисунки и вдумываться в смысл странных узоров-завихрений.

Мандельброт был профессором Йельского университета, членом Национальной академии наук США, членом американской Академии искусств и наук. Он удостоен многочисленных почетных степеней и наград. Кроме того, он создал фрактал под названием – **Множество Мандельброта**. Умер Бенуа Мандельброт 14 [октября 2010](#) года в Кембридже (Массачусетс, США), в возрасте 85 лет

1.2 Что же такое фрактал?

Фрактал (лат. Fractus — дроблёный, сломанный, разбитый) — множество, обладающее свойством самоподобия-то есть составленное из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком. Часто фрактал можно разбить на сколь угодно малые части так, что каждая часть окажется просто уменьшенной копией целого. Иначе говоря, если мы будем смотреть на фрактал в микроскоп, то с удивлением увидим ту же самую картину, что и без микроскопа. Это свойство самоподобия резко отличает фракталы от объектов классической геометрии.

С математической точки зрения фрактал – это прежде всего множество дробной размерности. Всем, кто изучает геометрию, известно, что размерность отрезка равна 1, квадрата-2, куба и параллелепипеда-3. Дробная размерность-основное свойство фракталов.

Для современных учёных изучение фракталов – не просто новая область познания. Это открытие нового типа геометрии, которая описывает мир вокруг нас и которую можно увидеть не только в учебниках, но и в природе, и везде в безграничной Вселенной. В настоящее время Мандельброт и другие учёные расширили область фрактальной геометрии так, что она может быть применима практически ко всему в мире, от предсказания цен на рынке ценных бумаг до совершения новых открытий в теоретической физике.

Фракталы известны уже почти век, хорошо изучены и имеют многочисленные приложения в жизни. В основе этого явления лежит очень простая идея: бесконечное по красоте и разнообразию множество фигур можно получить из относительно простых конструкций при помощи всего двух операций — копирования и масштабирования.

Само слово «фрактал» появилось благодаря гениальному ученому **Бенуа Мандельброту**.

1.3 Виды фракталов

Для того чтобы представить все многообразие фракталов удобно прибегнуть к их общепринятой классификации. Итак, существуют:

- Геометрические (конструктивные) фракталы;
- Динамические (алгебраические) фракталы;
- Стохастические фракталы.

-Геометрические(конструктивные)

Фракталы этого типа строятся поэтапно. Сначала изображается основа. Затем некоторые части основы заменяются на фрагмент. На каждом следующем этапе части уже построенной фигуры, аналогичные замененным частям основы, вновь заменяются на фрагмент, взятый в подходящем масштабе. Всякий раз масштаб уменьшается. Когда изменения становятся визуально незаметными, считают, что построенная фигура хорошо приближает фрактал

и дает представление о его форме. Для получения самого фрактала нужно бесконечное число этапов. Меняя основу и фрагмент, можно получить много разных геометрических фракталов. Геометрические фракталы хороши тем, что, с одной стороны, являются предметом достаточного серьезного научного изучения, а с другой стороны, их можно «увидеть»-даже человек, далекий от математики, найдет в них что-то для себя. Оказывается, многие геометрические фракталы можно нарисовать буквально на листочке бумаги в клетку. Например, имея достаточно большой лист миллиметровой бумаги и запас свободного времени, можно вручную нарисовать такое точное приближение к ковру Серпинского, что с расстояния в несколько метров невооруженный глаз будет воспринимать его как настоящий фрактал. Компьютер позволит сэкономить время и бумагу и при этом еще увеличить точность рисования.

Самые известные примеры геометрических фракталов:

-Снежинка Коха. (Рис 4)

-Т-квадрат. (Рис 5)

-Треугольник Серпинского. (Рис 6)

-Кривая Леви. (Рис 7)

-**Динамические** (алгебраические)

Фракталы этого типа возникают при исследовании нелинейных динамических систем (отсюда и название). Это самая крупная группа фракталов. Свое название они получили за то, что их строят, на основе алгебраических формул иногда весьма простых.

Самые известные примеры динамических фракталов:

-Множество Мандельброта. (Рис 8)

-Множества Жюлиа. (Рис 9)

-Фрактал Галлея. (Рис 10)

-**Стохастические фракталы**(Рис 11)

Еще одним известным классом фракталов являются стохастические фракталы, которые получаются в том случае, если в итерационном процессе случайным образом менять какие-либо его параметры. При этом получаются объекты очень похожие на природные – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двумерные стохастические фракталы используются при моделировании рельефа местности и поверхности моря.

1.4 Фракталы в природе:(Рис 12)

Почти все природные образования: горы, береговые кроны деревьев, облака, линии имеют фрактальную структуру.

Что это значит?

Если посмотреть на фрактальный объект в целом, затем на его часть в увеличенном масштабе, потом на часть этой части, то нетрудно увидеть, что они выглядят одинаково.

- Ярким примером фрактала в природе является «Романеску», она же «романская брокколи» или «цветная коралловая капуста».

- Цветная капуста – типичный фрактал.

Рассмотрим строение цветной капусты.

Если разрезать один из цветков, очевидно, что в руках остаётся всё та же цветная капуста, только меньшего размера. Можно продолжать резать снова и снова, даже под микроскопом – однако все, что мы получим – это крошечные копии цветной капусты

-Лук – фрактал, который заставляет плакать. Конечно, фрактал он незамысловатый: обычные окружности разного диаметра, можно даже сказать примитивный фрактал.

-Листья папоротника имеют форму фрактальной фигуры — они самоподобны.

Морские фракталы:

-Осьминог – морское придонное животное из отряда головоногих.

Фрактальное строение имеют его тела и присоски на всех восьми щупальцах этого животного.

-Еще одни типичнейшим представителем фрактального подводного мира является коралл.

В природе известно свыше 3500 разновидностей кораллов

-Человек – это фрактал. Рождается ребенок, растет, и этот процесс сопровождается принципом «самоподобия», фрактальностью.

-В неживой природе фракталы повсюду: границы географических объектов (стран, областей, городов), [береговые линии](#), [горные хребты](#), снежинки, морозные узоры на оконных стеклах, облака, молнии, кристаллы, сталактиты, сталагмиты

1.5 Применения фракталов в различных сферах жизни:

1.5.1 Фракталы в экономике.

В середине 20 века, когда весь научный мир увлекался только что появившейся теорией фракталов, известный американский финансист Ральф Эллиот предложил свою теорию поведения цен на акции, которая была основана на использовании теории фракталов.

В конце XIX века американский финансист Чарльз Доу обратил внимание, что цены на акции подвержены циклическим колебаниям: за ростом следует падение, потом снова рост и падение и т.д. Через полвека Ральф Эллиот пришёл к выводу, что каждый пик цены может быть представлен совокупностью более мелких подобных же пиков, для которых исходный пик является трендом. Таким образом, колебания носят фрактальный характер

1.5.2 Фракталы в медицине.(Рис 13)

Фракталы в будущем возможно помогут описывать клеточное строение человека, излечить многие вирусы и многое другое, неподвластному нашему пониманию сейчас. В человеческом организме множество фракталоподобных образований — в структуре кровеносных сосудов и различных протоков, а

также в нервной системе. Сам по себе человеческий организм состоит из множества фракталоподобных структур: кровеносная система, мышцы, бронхи и т.д. Примеры фракталоподобных структур в организме человека: бронхи, сосуды, мышцы.

Поэтому учёные задумались можно ли применять фрактальные алгоритмы для диагностики или лечения каких-либо заболеваний? Оказывается возможно.

Пример кардиограммы.

Сравнивая фрактальные размерности сложных сигналов, энцефалограмм или шумов в сердце, медики могут диагностировать некоторые тяжелые заболевания на ранней стадии, когда больному еще можно помочь.

1.5.3 Фракталы в метеорологии.

Метеорологи научились определять по фрактальной размерности изображения на экране радара скорость восходящих потоков в облаках, что позволяет с большим упреждением выдавать морякам и летчикам штормовые предупреждения. Также фрактальный анализ помогает в поиске и разработке месторождений полезных ископаемых, распределение которых очень часто происходит по фрактальному механизму. Исследование разломной тектоники и сейсмичности порой тоже исследуется с помощью фрактальных алгоритмов. Геофизика использует фракталы и фрактальный анализ для исследования аномалий магнитного поля, для изучения распространение волн и колебаний в упругих средах, для исследования климата и многих других вещей.

1.5.4 Фракталы в географии.(Рис 14)

Береговая линия представляет собой фрактал. Например, побережье Норвегии изрезано большими и малыми фьордами.

Покрывая карту сеткой из квадратных ячеек можно определить фрактальную размерность Хаусдорфа — Безиковича побережья для Норвегии равную 1,52, а для сравнительно гладкого южного побережья Африки – 1,3. С помощью этой размерности можно определить длину побережья. Но чем меньше ячейки, тем больше будет величина фрактальной размерности и следовательно длина побережья.

1.5.5 Фракталы в биологии. (Рис 15)

Фрактальная геометрия дала возможность сжатого математического описания биологических структур и процессов, недоступных для описания языком геометрии Эвклида. В биологии фракталы применяются для моделирования популяций и для описания систем внутренних органов (система кровеносных сосудов). Интересным приложением фракталов является генерация деревьев, как плоских, так и пространственных. Компьютерная программа, с помощью которой строятся эти фракталы, позволяет изменять различные параметры дерева: от ветвистости, толщины ствола и веток до угла наклона веток и цвета листьев. Надо сказать, что природные объекты и явления, конечно, не являются фракталами в точном смысле этого слова. Однако с ассоциированными с ними фракталами можно производить точные расчеты, представляющие интерес для практики.

1.5.6 Фракталы в физике и астрономии.

В физике фракталы естественным образом возникают при моделировании нелинейных процессов таких, как турбулентное течение жидкости, пламя, облака и т. П. При помощи фракталов можно смоделировать языки пламени. Пористые материалы хорошо представляются в фрактальной форме в связи с тем, что они имеют очень сложную геометрию.

Звезды формируют галактики, галактики — галактические кластеры, а последние — сверхгалактические скопления. В настоящее время основополагающей для космической модели является теория Эйнштейна, согласно которой материя во Вселенной распределяется однородно, даже в случае столь крупных масштабов. Если предположение о том, что материя в нашей вселенной распределяется в виде фрактала, подтвердится, ученым придется пересматривать традиционные модели Вселенной.

1.5.7 Фракталы в литературе.

Фракталы в литературе еще не изучены, хотя представление о таковых существует с незапамятных времен: вспомним хотя бы мечту о Книге книг — книге, состоящей из книг, или книге, включающей в себя иные книги — если это и не фрактал, то первая к нему итерация.

Пытаясь определить текстовые фракталы, мы встречаемся с принципиальными трудностями: литературный текст 1) линейен, 2) конечен.

Заметим, что в действительности требуется не так много итераций, чтобы объект воспринимался как фрактальный. Снежинка Кох на нашем рисунке представлена пятью приближениями, у ветвящегося дерева семь развилок, что уже убеждает во фрактальности объекта. Видимо, количество итераций, лежащее между психологическими константами три и семь, уже вполне задает восприятие структуры объекта как фрактальной.

Самым простым бесконечным текстом будет текст из бесконечного количества одинаковых элементов. Схематически такой текст можно изобразить в виде неразветвляющегося дерева. Единица текста — фраза, строфа или рассказ, начинается, развивается и заканчивается, возвращаясь в начальную точку, точку перехода к следующей единице текста, повторяющей исходную.

Среди таких бесконечных произведений — народные песенки, например о попе и его собаке, или стихи для детей, как стихотворение М.Яснова «Чучело-мяучело» о котенке, который поет о котенке, который поет о котенке...

Чучело-мяучело

На трубе сидело.

Чучело-мяучело

Песенку запело.

Чучело-мяучело
С пастью красной-красной –
Всех оно замучило
Песенкой ужасной.
Всем кругом от чучела
Горестно и тошно,
Потому что песенка
У него про то, что:
Чучело-мяучело
На трубе сидело...

Бесконечный текст, текст из бесконечного количества дублирующихся элементов, или куплетов, повторяющейся частью которого является его «хвост» – тот же текст с любым количеством отброшенных начальных куплетов. Среди таких бесконечных произведений – стихи для детей или народные песенки, как, например, стих «Вот дом, который построил Джек»

Вот дом,
Который построил Джек.
А это пшеница,
Которая в тёмном чулане хранится
В доме,
Который построил Джек.
А это весёлая птица-синица,
Которая часто ворует пшеницу,
Которая в тёмном чулане хранится
В доме,
Который построил Джек.
Вот кот,
Который пугает и ловит синицу,
Которая часто ворует пшеницу,
Которая в тёмном чулане хранится
В доме,
Который построил Джек.

1.5.8 Фракталы в кино.

В кино для создания различных фантастических пейзажей используется фрактальный алгоритм. Фрактальная геометрия позволяет художникам по спецэффектам без труда создавать такие объекты как облака, дым, пламя, звёздное небо и т.д. Что уж тогда говорить о фрактальной анимации, это действительно потрясающее зрелище. Во многих фантастических фильмах используются фракталы для создания инопланетных ландшафтов. Эти техники очень эффективны, и их можно найти в книге Мандельброта «Фрактальная геометрия природы». Существует большое количество прикладных программных средств, предназначенных для работы с фрактальной графикой.

Сегодня в очень многих играх (самый яркий пример Minecraft), где присутствуют разного рода природные ландшафты, так или иначе используются фрактальные алгоритмы.

1.5.9 Фракталы в дизайне. (Рис 16)

Своими необычными и яркими формами фракталы быстро нашли воплощение в дизайне мебели, паркета, столешниц, подносов, витражей, ваз и даже носков (рис. 4). Фракталами увлеклись и скульпторы, архитекторы (рис.) и садово-парковом дизайне (Рис.). Фракталы в дизайне. (Рис.). Использование фракталов поставило практически все направления современного дизайна на новый уровень.

Привнесение фрактальных структур увеличило во многих случаях как визуальную, так и функциональную составляющие дизайна.

Дизайнер Такеши Миякава. Большое внимание в своей работе Миякава уделяет разработке стильных предметов интерьера, призванных максимально выгодно использовать пространство японских квартир и домов, где каждый сантиметр – на вес золота. Тумбочка Fractal 23 содержит 23 ящика самых разных размеров и пропорций, которые как-то ухитряются уживаться между собой внутри кубического корпуса, заполняя почти всё доступное им пространства.

Фракталы в скульптуре. (Рис.). Фракталы в архитектуре Рис. . Фрактал в садово-парковом дизайне.

1.5.10 Фракталы в телекоммуникации.

Фракталы используются для создания фрактальных антенн. Фрактальные антенны- относительно новый класс электрически малых антенн (ЭМА), принципиально отличающийся своей геометрией от известных решений.

Также в сфере сетевых технологиях было проведено множество исследований показывающих самоподобие трафика передаваемого по разному роду сетям. Особенно это касается речевых, аудио и видео сервисов. Поэтому сейчас ведутся разработки и исследования возможности фрактального сжатия трафика передаваемого по сетям, с целью более эффективной передачи информации.

1.5.11 Фракталы в искусстве.

С помощью компьютеров ученые могут рисовать большие красивые картинки изучаемых явлений. Некоторые из ученых так увлеклись этим, что стали художниками, и сегодня простая любопытность математиков, коей являлись фракталы еще в начале 80-х, превратилась в уважаемый вид искусства. **Фрактальная графика** — один из современных и оригинальных видов искусства, создаваемый математическими формулами. Выставки фрактальных изображений проходят в музеях всего мира, большое количество конкурсов проводится в компьютерной сети Internet и в офлайне.

Ярким представителем фрактальной графики является творчество итальянкой художницы Сильвии Кордедда

Сильвия Кордедда родилась в 1991 году в городе Каррара (Италия). За достаточно небольшой промежуток времени Сильвия смогла создать ряд потрясающих работ фрактальной графики. Фрактальные цветы Сильвии Кордедды— это настоящая чарующая сказка. После того, как художница из Италии познакомилась с фракталами и фрактальной графикой, она влюбилась в это необычное искусство и посвятила огромную часть своего творчества

именно созданию красивых узоров-цветов при помощи этой техники. Цветы неземной красоты кажутся фантастическими! Наверное, где-то далеко-далеко, в самой глубине вселенной растут и цветут именно такие чудеса.

В арсенале Сильвии нет ни красок, ни карандашей. Все, что ей необходимо – это специальная фрактальная программа, работать с которой не каждый сможет. Расчет фрактальных объектов с визуальным отображением – дело не простое. Можно сделать ничего себе не значащий фрактал, но что бы вырастить такой виртуальный цветок, нужен талант и практика. Такой вид искусства можно называть отдельным ответвлением цифровой графики.

Еще одной находкой стала ирландская художница-скульптор **Nuala O'Donovan**. Nuala O'Donovan создает оригинальные скульптуры из фарфора. Они напоминают живые организмы, глядя на которые кажется, что они способны изменять форму и двигаться. Это ощущение энергии и жизни создается с помощью создания геометрических форм, заимствованных у природы.

Работы Нуалы О'Донован получили международное признание, они неоднократно выставлялись на выставках

Ее скульптуры были приобретены для частных и общественных коллекций в Ирландии, Великобритании, Европе, США и России. В настоящее время она живет в городе Корк, плодотворно трудится, совершенствуя своё мастерство, готовится к новым выставкам.

1.5.12 Фракталы в музыке.

Казалось бы, какое отношение могут иметь фракталы, и вообще математика к музыке? А оказывается самое непосредственное! Считается, что в музыкальном плане наиболее интересными являются стохастические фракталы. В основе исследований использование фракталов в музыкальном искусстве лежит теория Ричарда Восса, который установил, что любой звук имеет фрактальные свойства. Современные исследователи на основе предложенных методов пытаются осознать музыку как абстрактное искусство, а также выявить некие универсальные законы создания музыкального произведения. Широко применяется фрактальная музыка,

которая создается при помощи компьютера: каждой точке и цвету множества дается определенное звучание, в итоге получаются композиции.

1.6 Методика «Драконовы ключи»

Методика «Драконовы ключи» созданная питерским художником Сергеем Рокомболем. Чаще всего её используются в арт-терапии.

Данная методика состоит из серии рисунков основанных на фрактальной схеме матрицы. Все рисунки сконструированы таким образом, что взаимодействие с ними проявляет и активизирует разнообразные и разноуровневые скрытые творческие возможности человека; и чем активнее взаимодействие, тем интенсивнее активизируются скрытый творческий потенциал.

Как работать с рисунками

1.Индивидуальная работа:

Ребенку (взрослому) предлагаются цветные карандаши и рисунок с просьбой раскрасить картинку так, как он хочет.

2.Работа в парах:

Один рисунок предлагается двум детям (взрослым) с просьбой раскрасить так, чтобы получилась общая картинка.

В этом случае дополнительно идет развитие коммуникативных навыков.

- В процессе работы с рисунками:
- Гармонизируется общее психическое состояние ребенка (взрослого).
 - Активизируются тонкие области внимания и интуиции. Растет сосредоточенность и концентрация внимания.
 - Происходит активизация творческих возможностей, развитие воображения.
 - Повышается фоновая активность коры полушарий головного мозг – это проявляется в потоке вопросов и фантазии человека.

Активизируются межполушарные связи в головном мозге.

Устанавливается гармоническое соотношение между левым и правым полушариями мозга.

Растет чувство ритма.

Развивается мелкая моторика.

Развивается ассоциативное и образное мышление.

Активизируется процесс развития способностей оперирования визуальными образами, что приводит к развитию памяти

Таким образом, методика имеет и развивающий эффект

О самих рисунках для раскрашивания

Все рисунки серии можно разделить на две группы:

- ОДИНАРНЫЕ

ДВОЙНЫЕ (ПАРНЫЕ) – рисунок и его зеркальное подобие

для развития право- и левого полушарного человеческого восприятия и действия

В основе рисунков – фрактальная схема-матрица, ритмика которой подчинена «золотым пропорциям» и резонирует с реальной ритмикой психических процессов человека и магнитосферы Земли.

В процессе работы с рисунками альбома «Драконовы Ключи» организуется сознание, устанавливается гармоническое соотношение между правым и левым полушариями мозга, растет чувство ритма, сосредоточенность; укрепляется зрительная и моторная память, ассоциативное и образное мышление.

1.7 Выводы по первой главе:

Роль фракталов сегодня достаточно велика.

Можно с полной уверенностью сказать об огромном практическом применении фракталов и фрактальных алгоритмов в разных областях жизни на сегодняшний день.

Спектр областей, где применяются фракталы. Очень обширен и разнообразен.

И наверняка, в ближайшем будущем, фракталы, фрактальная геометрия, станут близки и понятны каждому из нас. Мы не сможем обходиться без них в нашей жизни!

Появление фрактальной геометрии есть свидетельство продолжающейся эволюции человека и расширения его способов познания и осознания мира. Возможно, наши дети будут также легко и осмысленно оперировать понятиями фракталов, как мы оперируем понятиями классической физики, евклидовой геометрии.

Глава 2

2.0 Практическая часть проекта.

1. Изучили программы создания фракталов
2. Создали собственные фракталы в программе App...
3. Научились строить геометрические фракталы: треугольник Серпинского...
4. Создали презентацию «Фракталы- новый взгляд на мир»
5. Создали буклет «Фракталы- новый взгляд на мир»
6. Провели апробацию методики «Драконовы ключи» с учениками начальной школы.

Мы предложили ученикам начальных классов раскрасить 1 рисунок и ответить на несколько вопросов:

- 1) Понравилось ли вам картинка?
- 2) Поднялось ли у вас настроение?
- 3) Захотелось ли вам еще раскрашивать подобные картинки?

Ответы были положительными у всех ребят, на следующий день они взяли раскрашивать еще рисунки. Очень надеемся, что у ребят участвующих в эксперименте в дальнейшем будут улучшения и в учёбе.

Вот некоторые рисунки ребят

2.1 Результаты работы над проектом:

- Познакомились с историей возникновения и развития фрактальной геометрии;
- Изучили виды фракталов, их применение в современном мире.
- Создали собственные фракталы
- Создали исследовательскую работу о фракталах с презентацией
- Провели апробацию методики «Драконовы ключи» с учениками начальной школы
- Создали буклет «Фракталы- новый взгляд на мир»

Заключение

Таким образом, в результате работы над проектом, выяснилось, что фракталы окружают людей в их повседневной жизни постоянно.

Фрактальная графика может применяться во многих областях естественных наук. Фракталы помогают геофизикам определять и предсказывать форму и характер растрескиваний земной коры, а астрономам – характер рассеивания лучей и космической пыли. В математике активно развивается новое направление – фрактальная геометрия, изучающая свойства самоподобных фигур. Можно сказать, что фактически найден способ легкого, удобного представления сложных неевклидовых объектов, образы которых похожи на природные.

Возможно, во фрактальной геометрии со временем будут появляться новые результаты: будут открыты новые типы самоподобных множеств, фракталов, будут обнаружены какие-либо их новые свойства. Возможно, будет найдена новая область применения самоподобных фигур.

Мы считаем, что данная работа может иметь большое практическое применение в качестве дополнительного материала на уроках геометрии и на факультативных занятиях, на уроках информатики. Методику «Драконовы ключи» можно использовать для формирования образного мышления, развития творческих способностей детей.

Лично для нас изучение темы «Фракталы- новый взгляд на мир» оказалось очень интересным и необычным. В процессе исследования мы

для себя сделали массу новых открытий, связанных не только с темой проекта, но и с окружающим миром в целом. Эта тема вызывает огромный интерес, и поэтому данная работа оказала исключительно положительное влияние на наше представление о современной науке. Мы убедились, что тем, кто занимается фракталами, открывается прекрасный, удивительный мир, в котором царят математика, природа и искусство.

Фракталы дают понять, что математика-это тоже наука о прекрасном.

Источники информации и интернет источники:

1. Мария Изабель Бинимелис Басса Название: Мир математики Новый взгляд на мир Фрактальная геометрия, DeAGOSTINI 2014
2. Анна Вельтман. Математика- это красиво!, Издание на русском языке, перевод. ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2015;
3. Бенуа Мандельброт, «Фрактальная геометрия природы»,издат.Институт компьютерных исследований, 2002;
4. Фильм, Поиск новых размерностей, студия NOVA, продюсер и режиссер Майкл Шварц и Билл Джерси , 2008

Приложения:



Рис 1



Рис 2

Рис 3

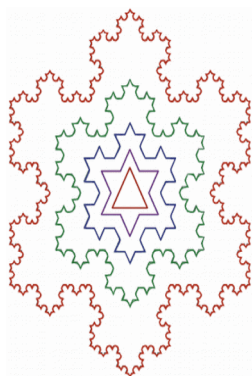


Рис 4

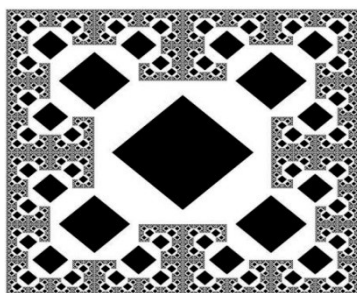


Рис 5

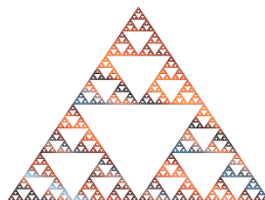


Рис 6

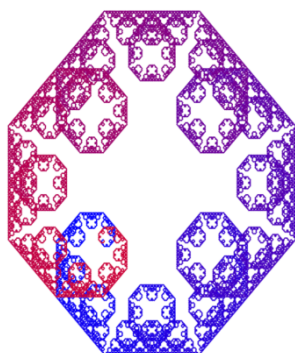


Рис 7

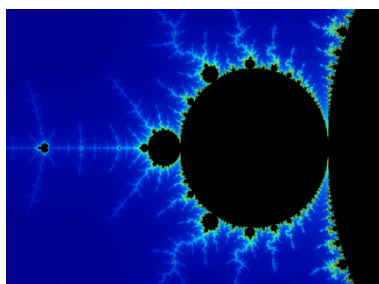


Рис 8

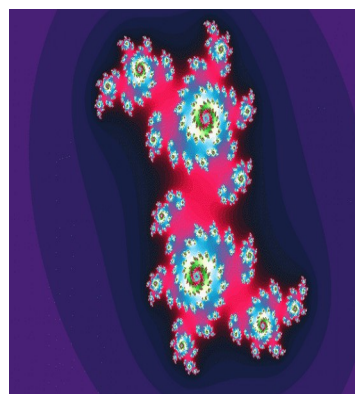


Рис 9

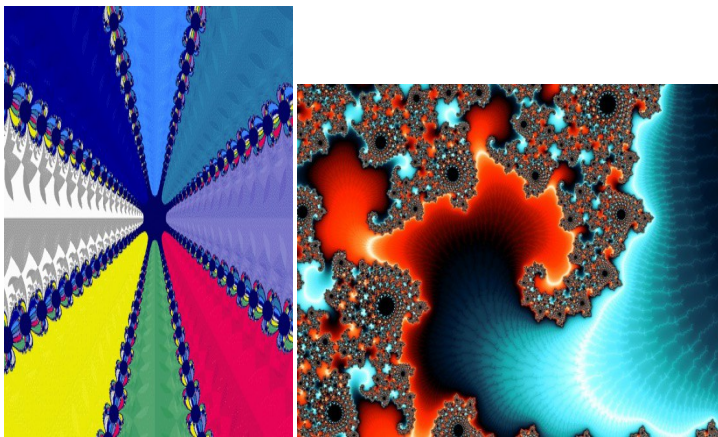


Рис 11

Рис 10



Рис 12

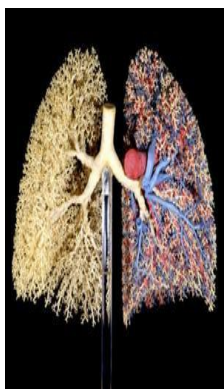


Рис 13



Рис 14



Рис 15

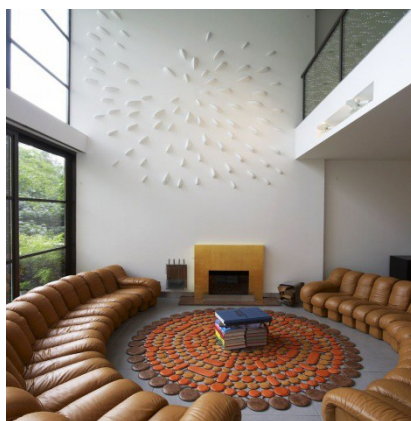


Рис 16