

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

IV научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых

**«ДНИ НАУКИ КФУ
ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

г. Симферополь 2018 год

Техническая редакция и верстка:

Отдел организации научно-исследовательской работы студентов и конкурсов
Управления организации научной деятельности Департамента научно-исследовательской
деятельности ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

IV научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых «**Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского**» /
Сборник тезисов участников/ Том 3 Гуманитарно-педагогическая академия / Симферополь,
2018

В сборник включены доклады участников IV научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни
науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических
изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных
технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов,
цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

ФРАКТАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Панишева О.В.

доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики Луганского национального университета имени Тараса Шевченко

Введение. После открытия Б.Мандельбротом в 70-х годах прошлого века фракталов была обнаружена масса объектов из окружающей действительности, имеющих фрактальную структуру. Это береговые линии, горы, облака, корни, ветви и листья деревьев, кровеносные сосуды в теле человека и многое другое. Нашли свое применение фракталы и в науке. Например, в информатике используется фрактальное сжатие изображения, экономящее память компьютера. Антенны фрактальной формы, занимающие мало места, имеющие широкий частотный диапазон и обеспечивающие качественный прием сигнала, используются в мобильных телефонах. В экономике применяют фракталы для описания кривых колебания курсов валют, описания состояния биржевых рынков, в психологии – для изучения способности к абстрагированию, в физике – для моделирования турбулентного течения жидкостей и т.д. Из достаточно широкой распространенности фрактальных объектов в природе и не менее широкого их использования в науке и технике вытекает необходимость знакомства с этим понятием обучающихся с целью формирования у них целостной и объективной картины мира.

Цель статьи – рассмотреть, как можно организовать знакомство с фрактальными объектами в школьном курсе математики.

Результаты исследования. Заметим, что строгое определение фрактала предполагает использование понятия метрической размерности, поэтому для школьников достаточно будет нестрого определения, данного самим Мандельбротом: фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому.

Естественно знакомство с геометрическими фракталами провести на уроках геометрии при изучении темы «Подобие фигур». Логика построения геометрического фрактала такова: сначала изображается основа будущего фрактала. Затем отдельные части основы заменяются фрагментом, взятым в подходящем масштабе. На следующем шаге у полученной фигуры снова некоторые части меняются на фигуры, подобные фрагменту, и т.д. Теоретически этот процесс можно продолжать до бесконечности. Этим математические фракталы отличаются от тех, которые окружают нас в действительности (последние конечны).

Простейшим примером такого построения может быть треугольник, в котором проведены все средние линии. При этом внутри появляется треугольник, подобный исходному. Во внутренних треугольниках также можно провести средние линии и т.д.

При изучении подобия имеются широкие возможности для организации творческой деятельности обучающихся по придумыванию и изображению собственных геометрических фракталов. У них могут получиться совершенно разные объекты даже с одинаковыми первыми двумя шагами. При увеличении количества шагов, часто можно увидеть рисунок, напоминающий какой-то предмет из окружающей природы (например, дерево, снежинку) Такая деятельность, сопровождаемая еще и раскрашиванием полученной картинке в разные цвета, по мнению психологов, значительно повышает креативные способности школьников, гармонизирует их эмоциональное состояние, активизирует межполушарные связи в головном мозге.

На то, что объект является фрактальным, указывает наличие у него хотя бы одного из следующих четырех свойств:

1. Обладает нетривиальной структурой на всех шкалах. Т.е. если мы возьмем фрагмент фрактальной фигуры и обычной, с которыми имеют дело в евклидовой геометрии, и рассмотрим их в большом масштабе, то первые сохраняют свою сложную структуру, а вторые при увеличении станут похожи на прямую.

2. Является точно или приближенно самоподобной.

3. Обладает дробной метрической размерностью или метрической размерностью, превосходящей топологическую.

4. Может быть построена при помощи рекурсивной процедуры.

Вышеперечисленные свойства можно обнаружить не только у геометрических, но и у алгебраических объектов. Если взять во внимание свойство 4, то можно привести массу примеров из школьного курса алгебры, для которых оно выполняется. Это, прежде всего, формулы n -го члена алгебраической и геометрической прогрессии. Другие последовательности, особенно те, которые задаются рекурсивно (числа Фибоначчи, к примеру) также обнаруживают выполнение данного свойства. Наблюдается оно лишь в том случае, если последовательность задана формулой. Если же она задана простым перечислением элементов, то свойство просматривается значительно хуже, чтобы не сказать, что вообще не заметно для невооруженного взгляда ученика. Таким образом, при изучении темы «Последовательности» и «Прогрессии» учитель может обратить внимание на фрактальную структуру этих математических объектов.

Фрактальную структуру имеет и сложная функция, аргумент которой представляет собой одноименную функцию. Например, $y = \sin(\sin(\sin(x)))$

При решении логарифмических уравнений обучающиеся встречаются с классом уравнений такого типа: $\log_3 \log_2 \log_5 x = 0$, структура которых также фрактальна.

Отметим, что в способе решения таких уравнений просматривается аналогия со способом построения геометрического фрактала: нужно повторять одно и то же действие на каждом шаге. В данном случае – применять определение логарифма.

Аналогично примеры фрактальной структуры можно отыскать и при решении биквадратных уравнений, уравнений высших порядков, решаемых с помощью замены,

иррациональных уравнений типа $\sqrt{\sqrt{x+1}+1}+1=4$.

При изучении производной вызовет интерес пример кривой, которая нигде не имеет касательной. Такую кривую довольно просто нарисовать. Это ставший уже классическим пример фрактала в виде снежинки Коха, который был построен шведским математиком в 1904 году.

Затронуть понятие фрактала возможно и при изучении аналитической геометрии в пространстве. Говоря о фигурах на плоскости и в пространстве, мы часто подразумеваем их размерность. Размерность геометрической фигуры – это число координат, необходимых для определения положения точки, расположенной на этой фигуре. Например, положение точки на прямой (и на любой кривой) определяется одной координатой, на плоскости (и на любой поверхности) – двумя, в трёхмерном пространстве – тремя. Используя тот факт, что при переходе в пространство размерность изменяется от двух до трех, обучающиеся, зная формулу для плоского случая, «открывают» ее аналог для пространственного (например, расстояния между точками, скалярного произведения векторов). Продолжая разговор о размерности, уместно поставить такой проблемный вопрос: «А бывают ли фигуры дробной размерности?». Оказывается, бывают. Такую размерность имеют фракталы.

Естественно, во внеклассной работе, при проведении кружковых и факультативных занятий возможностей для ознакомления школьников с фрактальными объектами значительно больше. Расширить знакомство с этим математическим объектом целесообразно с использованием графических редакторов, особенно тех, в которых можно выбирать цветовую палитру рисунка. Фрактальные множества можно не только визуализировать на

плоскости и в пространстве, но и озвучивать с помощью аудиоредактора Aural. Таким образом, фрактал можно не только увидеть, но и услышать.

Выводы. Таким образом, в рамках действующей программы по математике имеются широкие возможности для того, чтобы ознакомить обучающихся с интересным и красивым математическим объектом – фракталом, предлагающим компактный способ для описания объектов и процессов.

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В МАГИСТРАТУРЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Мельник С.А.¹, Нечаева А.С.²

¹ *заведующий кафедрой математики, теории и методики обучения математике
Гуманитарно-педагогической академии КФУ,*

² *обучающаяся кафедры математики, теории и методики обучения математике
Гуманитарно-педагогической академии КФУ*

Введение. Подготовка высококвалифицированных педагогических кадров для образовательных учреждений Крыма является одним из приоритетных направлений работы Крымского федерального университета (раздел III Программы развития ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» на 2015 – 2024 годы). Реализуемая кафедрой математики, теории и методики обучения математике Института экономики и управления Гуманитарно-педагогической академии (филиал) «КФУ им. В.И. Вернадского» магистерская программа «Математика в профессиональном образовании», направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов в области математики, способных выполнять педагогическую и научно-исследовательскую деятельность в общеобразовательных школах, профессиональных образовательных организациях, образовательных организациях высшего образования и научных организациях. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (Приказ МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 126 от 22.02.2018 г.) предписано формирование у обучающихся перечня общепрофессиональных компетенций, предполагающих формирование у обучающихся, в частности, способностей: «проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности обучающихся» (ОПК-3) и «проектировать и использовать эффективные психолого-педагогические, в том числе инклюзивные, технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения» (ОПК-6). Одной из основных педагогических технологий, обеспечивающих индивидуализацию обучения, является самостоятельная работа обучающихся в процессе изучения профессионально направленных дисциплин. Анализ содержания учебных планов магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, разработанных рядом университетов России (Томский государственный педагогический университет, Красноярский государственный педагогический университет, Кубанский государственный университет и другие), наглядно свидетельствует, что при изучении профессионально направленных дисциплин на самостоятельную работу обучающимся отводится около 70% общего объема часов, что свидетельствует об особой важности этой формы работы и актуальности разработки технологий её организации.

Цель и задачи исследований. При разработке технологии организации самостоятельной работы обучающихся по направлению «Педагогическое образование» следует учесть, что в результате должны сформироваться не только системные знания по изучаемой дисциплине, но и умение самостоятельно находить необходимую литературу,