
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ФРАКТАЛЬНЫМ МНОЖЕСТВАМ

В.С. Корнилов

Кафедра информатики и прикладной математики
Московский городской педагогический университет
Шереметьевская ул., 29, Москва, Россия, 127521

В статье анализируются психологические аспекты обучения студентов физико-математических специальностей вузов фрактальным множествам.

Ключевые слова: фрактал, математическая модель, алгоритм, студент, математическое образование.

Широко известно, что математические модели являются эффективным методом познания окружающего мира, а также прогнозирования и управления, и позволяют осознать сущность изучаемых явлений. Потенциал математического моделирования, накопленный при исследовании одного круга задач, может быть использован при решении совсем других проблем. Хорошо построенная математическая модель, как правило, обладает важным свойством: ее изучение дает новые знания об объекте-оригинале. Реализация численных методов компьютерными средствами дает возможность исследовать сложные математические модели, описывающие разнообразные процессы и явления.

В настоящее время математическое моделирование выступает как новый универсальный компонент методологии любой науки и в значительной части учебников и учебных пособий по различным дисциплинам включаются понятия, методы и примеры применения математического моделирования. На многих физико-математических специальностях в высших учебных заведениях преподаются учебные курсы, имеющие отношение к математическому моделированию. Их содержание основывается на знаниях математического и функционального анализа, геометрии и алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, численных методов и методов оптимизации, интегральных уравнений, информатики и др.

Одной из важных проблем в психологии, философии, социологии и др. является проблема исследования личности. В психологии существуют концепции, посвященные изучению личности, каждая из которых связана с феноменом многогранности личности, отражающей объективно существующее многообразие проявлений человека в его разнообразной деятельности.

Исследованием этой проблемы занимаются специалисты различных предметных областей, в том числе математического образования: А.Я. Блох, Г.Д. Бухарова, В.А. Гусев, В.В. Давыдов, Т.А. Иванова, Ю.М. Колягин, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, В.И. Крупич, Г.Л. Луканкин, Н.Г. Салмина, Г.И. Саранцев, И.М. Смирнова, А.А. Столяр, Н.А. Терешин, Л.М. Фридман, Р.С. Черкасов и др.

Л.Д. Кудрявцев видит в математике гносеологическое значение [9]. Л.М. Фридман рассматривает использование моделирования как цель учебного познания [16]. В.В. Давыдов отмечает, что в основу обучения моделированию положена возможность переноса знаний с одного объекта на другой, и считает, что модели являются формами особых абстракций, в которых существенные отношения объекта закреплены в наглядно воспринимаемых и представляемых связях и отношениях вещественных или знаковых элементов [6]. На воспитательное значение обучения математическому моделированию и его роли в развитии мыслительных способностей обращает внимание А.Я. Блох [2]. А.Н. Колмогоров среди воспитательных целей обучения математике особо выделяет способность умелого преобразования сложных буквенных выражений, нахождения удачных путей для решения уравнений, не подходящих под стандартные правила [7]. Н.Г. Салмина основную роль моделирования в учебной деятельности связывает с реализацией познавательной функции обучения [13]. Г.Д. Бухарова отмечает, что решение задач выполняет определенные функции в учебно-воспитательном процессе [4].

При подготовке студентов физико-математических специальностей вузов большую роль играют междисциплинарные и интегрированные курсы, изучающие математические модели. В процессе обучения этим курсам студенты приобретают фундаментальные знания, являющиеся базой для формирования общей и профессиональной математической культуры, быстрой адаптации к новым профессиям, специальностям и специализациям. Эти знания способствуют формированию у студентов широкого кругозора, помогают им преодолевать предметную разобщенность.

К таких интегрированным дисциплинам относятся и специальные учебные курсы по фрактальным множествам, содержание которых формируется на основе современной теории фракталов, существенный вклад в создание и развитие которой внесли исследования Р. Броуна, Н. Винера, Д. Дойча, Г. Жулия, Г. Кантора, Х. Коха, Г. Минковского, Б. Мандельброта, Ф. Ниньо, Х.О. Пайтгена, Ж.А. Пуанкаре, П.Х. Рихтера, В.Ф. Серпинского, П.Ж.Л. Фату, Д. Хатчинсона, Ф. Хаусдорфа, А. Эйнштейна и других [11; 15].

В настоящее время в России методическая система обучения фрактальным множествам студентов находит свое развитие в диссертационных исследованиях А.А. Бабкина [1], В.С. Секованова [14] и др. Отечественными авторами разработаны учебные пособия по фрактальным множествам [3; 5; 8; 10; 12].

Достижение полноценного результата в обучении студентов физико-математических специальностей вузов зависит от целей и принципов, отбора и формирования содержания обучения, форм организации учебных занятий, методов и профессиональной направленности обучения фрактальным множествам. Построение фрактальных множеств как вид учебной деятельности выполняет определенные функции в учебно-воспитательном процессе.

Рассмотрим некоторые из них.

Мотивационная функция. Построение фрактальных множеств позволяет формировать и развивать внутреннюю мотивацию учебной деятельности студентов, познавательный интерес. Фракталы представляют собой математические модели, описывающие разнообразные объекты.

Познавательная функция. В результате построения фракталов студенты знакомятся с приложениями фрактальной геометрии в различных областях знаний и расширяют кругозор в таких предметных областях, как биология, экономика, физика, астрофизика, картография и др. В процессе построения фракталов у студентов формируется умение применять полученные знания по физико-математическим дисциплинам.

Развивающая функция способствует формированию и развитию логического, алгоритмического и прикладного математического мышления, творческой активности, самостоятельности и сообразительности студентов.

Управляющая функция. Построение фракталов, являясь целенаправленным процессом, создает определенные условия для достижения результатов обучения и воспитания. Управляющий характер построения фракталов способствует реализации дидактических принципов профессиональной направленности обучения, систематичности и последовательности.

Формирование и развитие межпредметных умений. Содержание курсов по фрактальным множествам опирается на содержание учебных курсов математического анализа, функционального анализа, алгебры и геометрии, топологии, теории вероятностей, теорией хаоса, методов оптимизации, численных методов и др. и демонстрирует широкое применение математического аппарата для изучения конкретных математических моделей. Для успешного построения фракталов нужны прочные знания по перечисленным выше математическим дисциплинам.

Контрольно-оценочная функция. Успешное построение фракталов является достоверным способом проверки знаний и умений студентов по многим математическим дисциплинам, которые им преподавались ранее: математический и функциональный анализ, алгебра и геометрия, топология, теория вероятностей, информатика, информационные и телекоммуникационные технологии, методы оптимизации, численные методы и др. По результатам построения студентами фракталов можно сделать выводы о качестве их знаний, полученных в процессе учебы. Процесс построения фракталов необходимо завершать обсуждением, в результате которого можно выяснить, что нового узнали студенты в результате построения конкретного фрактала, какие методы его построения были применены и с какими трудностями столкнулись студенты при его построении.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бабкин А.А. Изучение элементов фрактальной геометрии как средство интеграции знаний по математике и информатике в учебном процессе педколледжа: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. — Ярославль, 2007.
- [2] Блох А.Я. О соотношении школьного курса алгебры и базисных математических дисциплин // Современные проблемы методики преподавания математики. — М: Просвещение, 1985.
- [3] Божокин С.В., Паришин Д.А. Фракталы и мультифракталы. — Ижевск: РХД, 2001.
- [4] Бухарова Г.Д. Теоретико-методологические основы обучения решению задач студентов вуза. — Екатеринбург, 1995.
- [5] Громов Ю.Ю., Земской Н.А., Иванова О.Г., Лагутин А.В., Тютюнник В.М. Фрактальный анализ и процессы в компьютерных сетях. — Тамбов: ТГТУ, 2004.

- [6] *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. — М., 1996.
- [7] *Колмогоров А.Н.* Математика — наука и профессия. — М.: Наука, 1988.
- [8] *Кроновер Р.М.* Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. — М.: Пост-маркет, 2000.
- [9] *Кудрявцев Л.Д.* Мысли о современной математике и ее изучении. — М.: Наука, 1977.
- [10] *Любушкин А.А.* Фрактальный анализ временных рядов. — М.: РГГРУ, 2006.
- [11] *Мандельброд Б.* Фрактальная геометрия природы. — М.: ИКИ, 2002.
- [12] *Морозов А.Д.* Введение в теорию фракталов. — Москва-Ижевск: ИКИ, 2002.
- [13] *Салмина Н.Г.* Структура, функционирование и формирование знаково-символической деятельности: Дисс. ... д-ра психол. наук. — М., 1987.
- [14] *Секованов В.С.* Обучение фрактальной геометрии как средство формирования креативности студентов физико-математических специальностей университетов: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. — М., 2007.
- [15] *Пайтген Х.О., Рихтер П.Х.* Красота фракталов. — М.: Мир, 1993.
- [16] *Фридман Л.М.* Наглядность и моделирование в обучении. — М.: Знание, 1984.

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF TRAINING HIGHER SCHOOL STUDENTS TO FRAKTAL SETS

V.S. Kornilov

Chair of computer science and the applied mathematics
The Moscow city pedagogical university
Sheremetevsky str., 29, Moscow, Russia, 127521

In article psychological aspects of education of higher school students of physical and mathematical specialities of fraktalnym sets are analyzed.

Key words: a fractal, mathematical model, algorithm, the student, mathematical education.