

# ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В КОНТЕКСТЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Елена Скафа

## РЕЗЮМЕ

*На основе концепции формирования учебно-познавательной эвристической деятельности школьников, введена система эвристического обучения математике. Предложенная методическая система направлена на развитие самоорганизации обучаемого, что соответствует синергетическому подходу в обучении.*

**Ключевые слова:** эвристическое обучение математике; эвристическая задача; эвристико-дидактические конструкции.

Обучение и развитие человека взаимосвязаны с его творчеством: развивается лишь тот, кто создает и творит новое (для себя или для других), кто выходит за рамки predetermined, реализует возможности своего внутреннего мира.

Но творчество возможно только в условиях свободы выбора. Творческого результата можно ожидать только тогда, когда ученик обеспечен правом выбора смысла и целей своего образования, когда поощряется собственный взгляд на проблему, когда деятельность, организованная учителем, воспринимается учеником как своя собственная. То есть одной из главных задач образования является развитие личности, приобщение учащихся к творческой деятельности.

Но последнее, как отмечает Г.И. Саранцев [7], возможно осуществить только через включение в содержание образования различных эвристик и создание специальных условий для развития творчества ученика. Так как реализация творческого потенциала позволяет человеку адаптироваться в окружающем мире, а владение различными эвристическими приемами способствует нахождению средств, методов, путей поиска этой адаптации.

Следует указать, что проблеме реализации эвристических идей в обучении математике уделяли внимание такие математики и методисты как Ж. Адамар, В. Г. Болтянский, Г. Д. Балк, Г. П. Бевз, М. И. Бурда, Ив. Ганчев, М. Георгиева, Б. В. Гнеденко, С. Гроздев, Г. В. Дорофеев, И. И. Зильберберг, Ю. М. Колягин, Ю. М. Кулюткин, Л. Ларсон, В. Милушев, Т. Н. Миракова, А. Д. Мышкис, В. Н. Осинская, Ю. А. Палант, Д. Пойа, Л. Портев, П. Д. Петров, Г.

И. Саранцев, Е. Е. Семенов, Е. И. Скафа, К. Славов, С. Славова, З. И. Слеспань, Н. А. Тарасенкова, Ив. Тонов, Л. М. Фридман, Д. Френкев, Р.Г. Хазанкин, А.Я. Хинчин, С. И. Шапиро, Н. И. Шкиль, П. М. Эрдниев и др.

В своих работах названные исследователи указывают на необходимость использования эвристических приемов, методов, схем во время обучения математике, но не рассматривают вопросов методики формирования этих приемов [4, 5, 12, 14]. В недостаточной мере они исследуют и важный аспект использования эвристических методов, приемов, форм, средств обучения, которые помогают школьнику саморегулировать свою деятельность, приводя ее к ситуативной нестимулированной эвристической деятельности, что соответствует одной из основных установок синергетики – установке на конструирование желаемого будущего [2]. Синергетика, как отмечает В. Милушев, показывает, что путь в будущее для сложных нелинейно развивающихся систем, каковыми являются системы окружающего нас природного и социального мира, и мы сами, как духовно-телесные, психосоматические существа, всегда неединственен [6]. Человек может выбирать тот путь будущего развития, который является предпочтительным, но при этом необходимо учитывать собственные внутренние русла развития сложных систем. Возможности даже индивидуального человеческого действия многократно возрастают вблизи моментов неустойчивости (в точках бифуркации или вблизи момента обострения). На таких позициях стоят В. Буданов, И.А. Герасимова, С. Гроздев, С.П. Капица, Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, В.Милушев, В.С. Шаповаленко, Т.С. Назаров, В.В. Налмов, С. Панчев, , Г. Хакен и др.

Таким образом, организация обучения в контексте синергетического подхода приводит к формированию умений самообучения типа „хочу узнать как” (ноу-хау), что соответствует, на наш взгляд, учебно-познавательной эвристической деятельности. Формирование такой деятельности происходит через формирование познавательной самостоятельности обучаемого. Степень же познавательной самостоятельности ученика определяется тем, сформированы ли у него *умения*:

- 1) видеть проблему и осознавать ее;
- 2) формулировать или переформулировать проблему;
- 3) выдвигать гипотезы;
- 4) обосновывать и доказывать выдвинутые гипотезы;
- 5) применять на практике найденный способ решения учебной проблемы.

Подобными умениями возможно овладеть в процессе эвристического обучения математике, такой методической системы, которая направлена на формирование учебно-познавательной эвристической деятельности обучаемого, на овладение знаниями, учебными, эвристическими и профессионально-ориентированными умениями по математике через конструирование обучаемым своей собственной образовательной траектории в изучении математики. В этой связи построенная нами методическая система эвристического обучения математике соответствует основным принципам синергетики, так как наряду со свойствами свободного саморазвития,

самоорганизации, жизнеспособности ей необходимы и свойства неравновесия, нестабильности, нелинейности, случайности и т. д.

*Целью эвристического обучения математике является предоставление обучаемым возможности творить знания, создавать образовательную продукцию по математике в виде умения строить понятия и применять их, высказывать суждения и строить умозаключения, решать разнообразного вида математические задачи, а также способствовать процессу изменения их личностных качеств развивающихся в учебном процессе.*

**На первом этапе** организация учебно-познавательной эвристической деятельности обучаемых происходит через конструирование целей обучения. Опираясь на деятельностный подход, преподаватель при постановке целей обучения закладывает формирование умений на конструктивном уровне, причем учебные умения дополняются эвристическими, которые способствуют овладению основными эвристическими приемами, а также к соответствующим эвристическим умениям создаются эвристически ориентированные системы задач. Такие системы задач способствуют процессу управления формированием эвристической деятельности учащихся, в основе их построения лежат наборы общих и специальных эвристик [8].

Каждая система должна удовлетворять следующим требованиям:

- полноты представления эвристик;
- целесообразного соотношения между эвристическим и логическим компонентами на каждом этапе обучения;
- возможного осознания главных математических идей путем выведения интуитивных рассуждений на уровень осознанных логических процессов по схеме "предзнание" – формализация – "послезнание", обеспечение мотивации этого перехода;
- обеспечение широты ориентировочной деятельности;
- направленности на "открытие".

Дополняя цели обучения математике системой эвристических умений, мы обосновываем утверждения о том, что необходимо дать ученику возможность находить свой путь, пусть даже не всегда рациональный. Главное, что выделяет формирование приемов эвристической деятельности и использование эвристического подхода в обучении математике, – это возможность раскрытия тайны вокруг процесса возникновения понятия и его определения; теоремы и задачи, их постановки, поисков доказательства или решения. Так происходит переход на **второй этап** формирования эвристической деятельности – «погружение» обучаемого в собственную эвристическую деятельность [13]. Ф. Д. Абрахам, например, считает необходимым подталкивать индивидуума к точке бифуркации, чтобы дать возможность выхода из прежнего, устаревшего, неудобного, малоадаптивного, хотя и устойчивого аттрактора к новому, имеющему больший потенциал для удовлетворения и продуктивной жизнедеятельности (даже если процесс приближения к этой точке доставляет массу неудобств и неприятностей). Он даже рекомендует создавать комфортные условия для нахождения индивида вблизи

бифуркационной точки, чтобы подготовить его к выбору наиболее благоприятного аттрактора из имеющихся возможных [1].

В связи с этим нами введено понятие *эвристической ситуации*, под которой мы понимаем *форму эвристического обучения, в условиях которой ученик попадает в состояние "предоткрытия знания" и с помощью этого самостоятельно создает учебную продукцию.*

Основой для формирования приемов эвристической деятельности в нашем исследовании выступает эвристическая задача [10]. Под *эвристической задачей* мы понимаем такую, которая предполагает самостоятельное формулирование способа ее решение, в процессе которого ученик попадает в ситуацию проявления своих эвристических позиций. Степень определенности содержания эвристической задачи детерминирует актуализацию ситуации: ориентирования, поиска, преобразования и интеграции. О необходимости использования эвристик в процессе обучения решению математических задач аргументировано высказывался и С. Гроздев [3].

*Третий этап* формирования эвристической деятельности обучаемых – это самостоятельное применение эвристических приемов в процессе решения математических заданий. И, наконец, *четвертый этап* – рефлексивно-оценочный.

Кроме того, особенно актуальным и методически целесообразной представляется проблема поиска путей внедрения в учебно-воспитательный процесс современных технологий обучения, в частности информационно-коммуникационных технологий, которые способствуют развитию не только продуктивного мышления учащихся, но и созданию условий для эвристических поисков [11]. Использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе по математике позволяет сделать более научным и доступным восприятие абстрактных математических теорий, осуществить индивидуальный подход к обучению, усилить разработку и внедрение эвристических приемов и методов в обучение математике. В систему эвристического обучения математике вводим *эвристико-дидактические конструкции (ЭДК) – средства управления эвристической деятельностью учащихся в процессе обучения* [8].

Целью ЭДК является формирование у школьников общей стратегии наиболее рационального поиска решения некоторого класса учебных проблем.

К структурным элементам относим обучающие и корректировочные компьютерные программы и системы эвристически ориентированных заданий. Нами предлагается система обучающих компьютерных программ, охватывающая весь курс математики общеобразовательной школы (рис.1).

Под воздействием организованной таким образом информационной среды, происходят изменения в сознании преподавателей и школьников, которые связаны с демократизацией внутришкольного управления, создаются условия для построения личностно-ориентированной образовательной системы, культивирующей саморазвитие всех субъектов педагогического процесса.



Рис.1

В структуру эвристического обучения математике мы включили следующие компоненты:

1) *диагностику творческого потенциала школьников средствами математики*, представленную в виде теста первичной диагностики творческого потенциала, теста на определение уровня развития творческих способностей и теста на определение уровня сформированности творческой личности на данном этапе обучения;

2) *систему коррекционных эвристических упражнений*, способствующих формированию определенных свойств творческой личности;

3) *методическую систему актуализации эвристических ситуаций* на уроках геометрии;

4) *систему учебных эвристических задач* по алгебре;

5) *эвристико-дидактические конструкции*, в виде эвристических обучающих компьютерных программ, программ актуализации знаний, программ "задача-метод", "задача-софизм", программ автоматизированного рецензирования решения математических задач;

6) *эвристические факультативы*.

Таким образом, правильная организация учебного процесса по предлагаемым системам эвристических заданий по математике соответствует основной цели эвристического обучения математике – созданию учащимися личного опыта в изучении математики и получения основного продукта деятельности в виде приобретенных приемов учебно-познавательной эвристической деятельности, а это способствует формированию самоорганизации личности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрахам Ф. Д. (1977). Введение в теорию динамических систем: язык основных понятий; основная стратегия метамоделирования // Синергетика и психология. Тексты. Выпуск 1. "Методологические вопросы" / под ред. И. Н. Трофимовой, В. Г. Буданова – М.
2. Буданов, В. Г. (2006). За методологията на синергетиката. – Педагогика, № 11, с. 42-64.
3. Гроздев, С. (2003). Моделиране и управление на възможностите на изявени ученици за решаване на задачи. – Педагогика, № 1, с. 58-74.
4. Милушев, В. Б., Д. Г. Френкев. (2006). Евристичен подход при решаване на геометрични задачи от определен вид. – В: Математика и математическо образование, С.: Изд. на БАН, с. 418-423.
5. Милушев, В. Б. (2009). Евристично обучение по математика в средното училище. – В: Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“, том 46, кн. 2 - Методика на обучението, с. 57-76.
6. Милушев, В. Б. (2009). Принципи на синергетики и их конкретизация при обучении математике. – In: Didactics of mathematics: Problems and Investigations. Issue # 32, p. 7-15.
7. Саранцев, Г.И. (2000). Методика обучения математике на рубеже веков/ Г.И.Саранцев //Математика в школе. № 7, с. 2-5.
8. Скафа, Е. И. (2004). Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. (монография), Донецк: Изд-во ДонНУ, 439 с.
9. Скафа, Е., В. Милушев. (2009). Конструирание на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи. Монография. Пловдив, ПУИ „Паисий Хилендарски“, 332 с.
10. Скафа, О. I. (2003). Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності. – Рідна школа. № 6, с. 43-47.
11. Скафа, О. I, Тутова О.В. (2009). Компютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики. Навчально-методичний посібник. Донецк: Вид-во „Вебер“, 320 с.
12. Grozdev, S. (2007). For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). Sofia, 295 p.
13. Skafa, O. (2009). Heuristic Component in the Secondary School Teaching Methods. – Journal of Research in Innovative Teaching Publication of National University, Volume 2, p. 160-170. (La Jolla, CA USA)
14. Milloushev, V. B. (2009). The Triad of Activities Solving, Formulating and Transforming of Mathematical Problems. – In: „Proceedings of the 6<sup>th</sup> Mediterranean Conference on Mathematics Education. 22-26 April 2009, Plovdiv, Bulgaria, p. 467-475.

**СКАФА ЕЛЕНА ИВАНОВНА**

**доктор педагогических наук, профессор,  
заведующая кафедрой высшей математики и методики преподавания  
математики Донецкого национального университета, УКРАИНА.**

Адрес университета:

Донецкий национальный университет,

ул. Университетская, 24,

г. Донецк, 83055

УКРАИНА

e-mail:

skafa@telenet.dn.ua

e.skafa@p.donmu.edu.ua

## **HEURISTIC MATHEMATICS EDUCATION IN THE CONTEXT OF SYNERGETIC APPROACH**

**Elena Skafa**

### **ABSTRACT**

*In the article it is suggested the scientifically founded conception of formation the heuristic mode activity at the heat of the profound learning scientific bases of heuristics, the investigation of heuristic mode activity, the different kinds of heuristics and their classification. It is proved the integrity of the methodical system construction of heuristic mathematics teaching and formulated the methodical demands for assigning aims, contains of teaching material, methods selection, organizational forms, means of teaching which are facilitating the mode formation of heuristic activity of the students.*

**Keywords:** heuristic mathematics education; heuristic task; heuristic-didactic structure.