

# СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ ЕВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Елена Скафа

**Резюме.** Предлагается научно обоснованное внедрение современных средств обучения студентов-математиков при формировании методической компетентности будущего учителя. Основной акцент статьи делается на разработку эвристически ориентированных печатных и компьютерных средств, направленных на обучение решению методических задач.

*Keywords:* heuristic teaching of mathematics, heuristic and didactic constructions, professionally oriented heuristic activity

**Постановка проблемы.** Неопровергимым является тот факт, что основной задачей математической подготовки школьников является создание оптимальных условий для раскрытия и развития их творчества, математических способностей и талантов. Решение этой проблемы в значительной мере зависит от умения учителя целенаправленно организовывать эвристическую деятельность обучаемых и управлять ею. Поэтому при подготовке будущего учителя математики особое внимание нужно обращать именно как на формирование собственных приемов эвристической деятельности студента-математика, так и на формирование профессиональной готовности будущего учителя к работе в методической системе эвристического обучения математике. То есть достаточно серьезное изучение эвристики как общей методологии творчества и как системы отдельных приемов решения задач являются необходимым компонентом в системе подготовки будущих учителей математики.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На теоретико-методологическом и практическом уровнях проблеме формирования эвристических приемов деятельности в обучении математике уделяли внимание такие исследователи как Ж. Адамар, Г. Балк, М. Бурда, Ив. Ганчев, М. Георгиева, С. Гроздев, Л. Ларсон, В. Милушев, Т. Миракова, Ю. Палант, Дж. Пойа, Л. Портев, Г. Саранцев, Е. Семенов, Е. Скафа, К. Славов, З. Слепкань, Д. Френкев, Л. Фридман и др.

Большинство исследований посвящено формированию приемов эвристической деятельности у школьников на уроках математики и во внеклассной работе, у студентов технических вузов в курсе высшей математики, а также у студентов

университетов в курсе методики преподавания математики и специальных курсах компьютерного назначения. Что касается проблемы методической подготовки будущего учителя математики к работе в системе эвристического обучения, то она не рассматривалась в полном объеме.

Такая подготовка должна быть непрерывной в течение всех лет обучения студентов-математиков и сориентированной на организацию их *профессионально ориентированной эвристической деятельности – особого вида учебной деятельности студентов, направленного на создание новой стратегии или системы действий при обучении нормативным и специальным математическим курсам, при решении методических задач, выполнении курсовых, дипломных или магистерских работ, в результате которой студенты активно овладевают методическими знаниями, развивают эвристические умения и личностные качества будущего учителя математики* (Скафа, 2009).

И так как одной из главных задач, стоящих перед современной высшей педагогической школой, является внедрение компетентностного подхода к обучению будущих учителей, то данную проблему необходимо отнести к формированию методической компетентности будущего учителя математики. Под компетентностью понимается специально структурированные знания, умения, навыки, приобретаемые обучаемыми (в нашем случае будущими учителями), направленные на достижение высоких результатов в определенных видах деятельности.

Большинство исследователей этого феномена считают, что понятие компетентности включает в себя различные составляющие: сформированные знания, познавательные и практические умения и навыки, отношения, эмоциональное отношение, систему ценностей и этику, мотивацию и др. Компетентности, отмечает А.И. Кузьминский (Кузьмінський, 2009), являются теми индикаторами, которые дают возможность определить готовность студентов к будущей профессиональной деятельности, их последующего личностного развития и активного участия в жизни общества. Компетентный человек может решать проблемы независимо от ситуации, применять те стратегии, которые считаются наиболее благоприятными для выполнения отдельных заданий. Мы согласны с мнением С.А. Ракова (Раков, 2005) о том, что для будущего учителя математики наиболее значимыми являются учебная компетентность (умение учиться), ИКТ-компетентность (информационно-коммуникационная компетентность), математические компетентности (процедурная, логическая, технологическая, исследовательская, методологическая). Кроме этого основной для учителя математики является и методическая компетентность (умение учить), которую выделила В.Г. Моторина (Моторіна, 2004). Поэтому при построении методической системы подготовки студентов к управлению эвристической деятельностью школьников по математике

необходимо опираться на теоретические и практические основы формирования всех составляющих компетентности учителя.

Наша методическая система включает следующие направления методической подготовки студентов, будущих учителей:

- формирование собственных эвристических умений в процессе решения задач по элементарной математике в курсе „Практикум по решению задач”;
- формирование эвристических приемов при изучении фундаментальных дисциплин;
- ознакомление с методикой формирования некоторых эвристических приемов у школьников в курсе „Методика обучения математике”;
- формирование профессиональной готовности будущего учителя к управлению учебно-познавательной эвристической деятельностью школьников на факультативных занятиях в специальном курсе „Эвристические факультативы”;
- участие в разработке технологий эвристического обучения математике в специальном курсе „Технологии профильного обучения математике”;
- формирование профессиональной готовности будущего учителя к использованию информационно-коммуникационных технологий в эвристическом обучении математике в системе специальных курсов компьютерного направления;
- изучение теоретических основ эвристики и методической системы эвристического обучения математике в специальном курсе для магистров „Эвристическое обучение математике”.

Подобная система подготовки студентов педагогических специальностей университетов позволяет сформировать у них умение организовывать эвристическую деятельность учащихся, конструировать различные эвристические технологии, включая ИКТ, с целью управления эвристической деятельностью обучаемых.

Компонентами любой методической системы являются цели, содержание, организационные формы, методы и средства обучения.

В данной работе остановимся на одном из них – средствах, используемых во всех ранее перечисленных направлениях работы со студентами, будущими учителями математики.

*Целью статьи является рассмотрение вопроса о внедрении современных средств обучения студентов-математиков как одного из компонентов формирования методической компетентности будущего учителя и подготовки его к работе в системе эвристического обучения математике.*

*Изложение основного материала исследования. Под средствами обучения понимаются объекты некоторой природы, формирующие учебную среду и использу-*

*ющиеся преподавателем и студентами в процессе учебной деятельности* (Гурій, 2001), (Пышкало, 1980), (Шишкіна, 1998) и др.

Дидактические цели средств обучения: уменьшение затрат времени; передача необходимой для обучения информации; рассмотрение изучаемого объекта или явления по частям и в целом; обеспечение деятельности преподавателя и студентов.

В эвристическом обучении математике основной деятельностью и преподавателя, и студентов является профессионально ориентированная эвристическая деятельность. Поэтому дадим характеристику тем средствам, которые, наряду с традиционными, необходимо использовать в процессе организации и управления такой деятельностью.

Как отмечает А.М.Гурій (Гурій, 2001), средства обучения могут быть введены в учебный процесс двумя способами: в готовом виде или конструироваться в совместной деятельности с учащимися. Поэтому представим, предлагаемые средства в следующих направлениях:

1) печатные средства обучения для будущих учителей, направленные на формирование их собственных эвристических приемов, управляющие деятельностью студентов. К ним относим рабочие тетради по методике обучения математике и специальным курсам методического направления;

2) компьютерно-ориентированные средства обучения, направленные на управление учебно-познавательной деятельностью студентов;

3) средства, создаваемые самими студентами, в рамках построения эвристико-дидактических конструкций (Скафа, 2004).

*К первому направлению разрабатываемых средств обучения* мы относим рабочие тетради профессионально ориентированных эвристических курсов. К таким дисциплинам относится, например, «Методика обучения математике. Общая методика».

Актуальность рабочей тетради заключается в оптимальном сочетании типичных заданий по изучаемой теме курса и эвристических упражнений, помогая формированию у студентов, будущих учителей математики, опыта собственной профессионально ориентированной эвристической деятельности (см., например, (Скафа, 2011). Каждая рабочая тетрадь состоит из трех основных блоков и имеет следующую структуру (рис. 1 – украинский вариант).

*Первый блок «Актуализация знаний по теме»* предоставляет дополнительные возможности студенту овладеть и повторить теоретический материал темы, самостоятельно составить опорный конспект, проверить уровень своих знаний путем ответа на тестовые вопросы. Учебная работа по первому блоку выполняется самостоятельно дома.

*Во втором блоке «Учимся решать методические задания»* студентам предлагаются ознакомиться с разнообразными примерами решения базовых методических



Рис. 1

задач темы, овладеть некоторыми эвристическими приемами, используемыми в методике обучения математике.

Методический тренажер и система эвристически ориентированных упражнений – это основа для обсуждения и самостоятельного выполнения методических задач по теме на практических занятиях по методике. Методические задачи должны выполняться студентами в тетради подробно. В методическом тренажере, кроме ответов, можно записывать любые замечания, дополнительные объяснения и т.д. Весь объем работы второго блока выполняется в аудитории и самостоятельно дома.

Третий блок «Контроль и рефлексия» помогает студентам качественно подготовиться к проверке знаний и умений по теме. Он состоит из лабораторной или индивидуальной работы, демонстрационного варианта контрольной работы.

Итоговая рефлексия предоставляет возможность студентам еще раз погрузиться в тему, над которой работали, сформулировать свой личный педагогический прирост, выяснить причины, которые ему способствовали.

Таким образом, использование рабочих тетрадей в курсе «Методика обучения математике» позволяет студентам на собственном опыте убедиться в целесообразности использования в своей будущей профессиональной деятельности данного средства обучения (Скафа, Гончарова, Тимко, 2010).

К средствам формирования методической компетентности будущего учителя

относятся и эвристические задачи. Такие задачи занимают особое место в обучении математике. Методике обучения решению эвристических задач посвящены работы многих болгарских исследователей, среди которых, например, Ив. Ганчев (Ганчев, 1983), С. Гроздев (Гроздев, 2003), В. Милушев (Скафа, Милушев, 2009), К. Славов (Славов, Славова, Георгиева, 1992), Д. Френкев (Милушев, Френкев, 2005) и др. При подготовке будущего учителя математики особое место занимают *методические эвристические задачи*.

Мы предлагаем методические задачи двух типов. *Первый тип* направлен на формирование у будущего учителя математики общих и специальных эвристических приемов. Такие задачи объединены в отдельные блоки (для каждого эвристического приема приведен перечень задач, поиск решения которых происходит с помощью этого приема). Один прием может сквозной линией проходить через несколько тем курса методики математики (например, рис 2 – украинский вариант).

*Второй тип методических задач* прогнозирует формирование у студентов умения организовывать эвристическую деятельность учащихся. Такие задачи не составляют отдельные блоки, они включены в общую систему задач, при этом непосредственно не отмечено, что способ их решения связан с организацией эвристической деятельности учеников.

# Методичні задачі 1 типу

## АНАЛОГІЯ

1. а)  
поня  
цент  
поня  
б). У  
поня  
озна  
в). С  
будь  
симе

Про  
рече

- 1) МН  
2) на  
3) тро  
4) МН  
5) чот  
6) хорда  
7) рівно  
8) чоти  
9) чоти

Пере  
поділ  
зеб  
поми  
осново  
1). Тр  
тупа  
2). Рів  
нерів  
3). Пі  
(квад  
4). Да

## ПЕРЕФОРМУЛЮВАННЯ

## УЗАГАЛЬНЕННЯ

## КЛАСИФІКАЦІЯ

## КОНТПРИКЛАД

Які з наступних тверджень справедливі? До осново  
помилкових тверджень наведіть контрприклади.

- 1). Сума п'яти послідовних цілих чисел ділиться на 5.
- 2). Сума двох непарних функцій, визначених на множині дійсних чисел, є парною функцією.
- 3). Функція  $g(x)=(f(x))^2$ , де  $f$  непарна функція, що визначена на множині дійсних чисел, є парною і визначена на множині дійсних чисел.
- 4). Припустимо, що функція  $f$ , що визначена при всіх дійсних значеннях змінної, приймає тільки додатні значення. Тоді функція  $g(x)=(f(x))^3$  зростає.

www.themegallery.com

Company Logo

Рис. 2

**Второе направление** использования средств обучения в подготовке будущего учителя – это внедрение компьютерно-ориентированного управления эвристически ориентированной деятельностью студентов.

Возможность осуществления самоконтроля в условиях компьютерного обучения позволяет по-новому организовать, например, самостоятельную работу студентов (СРС). При использовании компьютера она становится не только оперативно контролируемой, но и направленной.

Нами создаются *электронные учебники* с эвристическими составляющими по различным дисциплинам. Приведем пример такого средства по курсу методики математики с названием «Изучаем курс методики обучения математике самостоятельно» (рис. 3 – украинский вариант).

Электронный учебник имеет четыре основных модуля. Каждый из них содержит: теоретический материал; лекции к модулю; лабораторные работы; методический тренажер; компьютерный тренажер; индивидуальные задания; самопроверку по модулю, образцы выполнения индивидуальных и лабораторных работ; демон-



Рис. 3

страционный вариант контрольных работ по темам курса; тестовые задания для самопроверки; компьютерные эвристические тренажеры.

Материал, представленный в электронном учебнике, создает существенный фундамент для подготовки студентов к их будущей профессиональной деятельности.

Отличительной особенностью данного учебника является то, что кроме традиционных материалов в него включены и компьютерные эвристические тренажеры, разрабатываемые в Донецком национальном университете (Скафа, 2003).

Такие программы строятся на основе задачного математического материала, но для формирования методической компетентности особый смысл приобретают компьютерные программы решения методических задач. Положив в основу построение программ актуализации знаний, были созданы системы авторских учебно-методических компьютерных программ, работая с которыми студенты в индивидуальном режиме овладевают некоторыми эвристическими приемами и у них формируются собственные эвристические умения (фрагменты подобных программ см., например, на рис.4, 5).

**Упорядочите понятия так, чтобы каждое предыдущее понятие было родовым относительно следующего (с помощью чисел)**

**Подсказка**  
На первом месте должно стоять понятие, которое имеет наибольший объем

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Правильный треугольник     | 2 3 4   |
| Многоугольник              | 1 2 3 4 |
| Равнобедренный треугольник | 1 2 3 4 |
| Треугольник                | 1 2 3 4 |

**ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ**

1.Много-угольник → 2.Треугольник → 3.Равнобедренный треугольник → 4

**Назад**

Рис. 4

Принимая во внимание большой объем самостоятельной работы, предусмотренный в настоящее время в обучении студентов, и отсутствием возможности качественно ею управлять и оценивать ее, нами разработан и внедрен в учебный процесс дистанционный курс «Обучение методике математики во время СРС», реализованный на базе информационно-обучающей среды Moodle.

Выбрать эквивалентные определения понятий:

Для понятия «прямой угол»?

Угол, изображенный на рис.1 называется прямым

Угол, градусная мера которого равна 90 градусов

Половина развернутого угла называется прямым углом

Угол, образованный двумя перпендикулярными прямыми

Не тупой и не острый угол называется прямым

Проверить

Правильный

Рис. 5

Речь идет об органичном сочетании традиционного и дистанционного обучения студентов. Именно такая форма организации учебного процесса в условиях внедрения кредитно-модульной системы обучения позволяет качественно управлять СРС в процессе формирования профессионально ориентированной эвристической деятельности студентов-математиков (Скафа, Сулім, Тимко, 2009).

Особое место в дистанционном курсе делается упор на отработку умения решать всевозможные методические задачи. Предлагаются тексты таких заданий из пособий по методике математике, например, одним из таких учебных пособий

является книга В.А. Швеца и А.В. Прус (Прус, Швец, 2011), приводятся примеры их решения, а затем на форуме обсуждаются различные подходы к разрешению той или иной ситуации, возникшей в задаче. Такие приемы, по сути, являются эвристическими, они способствуют выработке у будущего учителя самостоятельного мнения, умения аргументировано обосновывать предложенный план действий по решению задания, развивают методические умения.

Что касается **третьего направления**, а именно средств, создаваемых самими студентами в рамках построения эвристико-дидактических конструкций (ЭДК), то оно внедрено нами в специальных курсах «Эвристики в решении математических задач», «ИКТ в эвристическом обучении математике», «Технологии профильного обучения математике», «Внеклассные занятия по математике», при выполнении студентами курсовых, дипломных и магистерских работ.

*ЭДК – это система логически связанных учебных проблем (эвристических задач или обучающих компьютерных программ), которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют учащимся (преимущественно без помощи извне) открыть новое знание об объекте исследования, способе или средстве эвристической деятельности* (Скафа, (2003) .

Будущие учителя обучаются самостоятельно разрабатывать эвристические компьютерные тренажеры по различным темам школьного и вузовского курсов математики, создавать мультимедийные обучающие системы, проектировать игровые программы с эвристическими задачами, строить эвристические диалоги, создавать разноуровневые подсказки к нестандартным задачам (см. рис. 6).

В результате такой подготовки у студентов формируются профессиональные умения, необходимые будущему учителю для работы в системе эвристического обучения математике:

- различать приемы эвристической деятельности, виды эвристик;
- решать эвристические задания, применяя различного вида эвристические приемы;
- составлять системы заданий, используя общие и специальные эвристики;
- строить эвристико-дидактические конструкции;
- вычленять эвристические умения, задавая цели обучения избранной темы школьного курса математики;
- использовать эвристики при формировании математических понятий;
- использовать в обучении доказательству теорем школьного курса математики системы эвристик и составлять эвристические ориентиры к методам доказательства;
- применять специальные эвристические методы для организации эвристической деятельности и управления нею;

- проектировать творческие уроки (с использованием эвристических средств обучения и ИКТ);
- конструировать технологии эвристического обучения математике;
- организовывать эвристические факультативы;
- осуществлять контроль и коррекцию результатов эвристического обучения школьников и др.

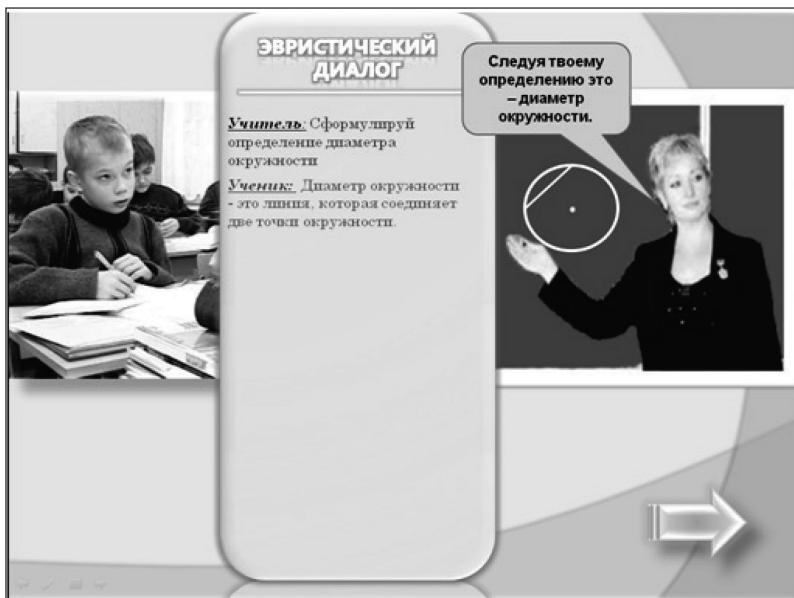


Рис. 6

Эти умения формируются в процессе внедрения всей методической системы эвристического обучения студентов-математиков и немаловажную роль при этом играют предлагаемые нами средства обучения.

**Выводы и перспективы последующих разработок в данном направлении.** Таким образом, правильная организация учебного процесса по предлагаемой системе подготовки студентов отвечает основной цели эвристического обучения математике— созданию у студентов личного опыта в изучении математических дисциплин в университете и получения основного продукта деятельности в виде приобретенных приемов профессионально ориентированной эвристической деятельности, а это способствует формированию творческой личности будущего учителя математики.

## ЛІТЕРАТУРА

- Скафа, О., Лосєва, Н., Мазнев, О. (2009). *Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі*. Донецьк: ДонНУ.
- Кузьмінський, А. І., Тарасенкова, Н. А., Акуленко, І. А. (2009). *Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики*. Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького.
- Раков, С. А. (2005). *Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням IKT*. Харків: Факт.
- Моторіна, В. Г. (2004). *Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах*. Автореферат дисертації на здобуття доктора педагогіческих наук. Харків.
- Гурій, А. М. (2001). *Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико-методологічні основи)*. Київ: НМЦ .
- Пышкало, А.М. (1980). *Средства обучения математике*. Москва: Просвещение.
- Шишкіна, М.П. (1998). Засоби навчання: проблеми термінології. В *науково-метод. збірнику: Проблеми освіти*. Київ: ІЗМН, 205-208.
- Скафа, Е. (2004). *Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология*. Донецк: ДонНУ.
- Скафа, О. І., Гончарова, І. В., Тимко, Ю. Г. (2011). *Робочий зошит за темою «Математичні твердження і методи їх доведення»: професійно зорієнтований евристичний курс «Методика навчання математики: Загальна методика»*. Донецьк: ДонНУ.
- Скафа, О. І., Гончарова, І. В., Тимко, Ю. Г. (2010). Робочий зошит з методики навчання математики як засіб формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутнього вчителя математики. *Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки*. Випуск 191. Черкаси: Вид-во ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 100-107.
- Ганчев, И. (1983). Върху някои идеи за развиваане евристичните способности на учениците за решаване на задачи по математика. В сб.: „100 години от рождението на акад. Иван Ценов“, том II, Враца, 62-70.
- Гроздев, С. (2003). Моделиране и управление на възможностите на изявени ученици за решаване на задачи. *Педагогика*, № 1, 58-74.
- Скафа, Е., Милушев, В. (2009). *Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи*. Пловдив: УИ «Паисий Хилендарски».
- Славов, К., Славова, С., Георгиева, Р. (1992). Същност и място на евристичната дейност в обучението по математика. В: *Годишник на ФМИ на ШУ*, т. I, Шумен.

- Милушев, В. Б., Френкев, Д. Г. (2005). Реализация эвристической деятельности через обобщение и формализацию геометрических задач. In: *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. Issue 24, 2005, 180-191.
- Скафа, Е. И. (2003) Формирование приемов эвристической деятельности через использование эвристико-дидактических конструкций. In: *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. Issue 20, 2003, 148-160.
- Скафа, О. І., Сулім, Т. П., Тимко, Ю. Г. (2009). Дистанційне управління самостійною роботою студентів за курсом „Методика викладання математики”. *Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки*. Випуск 162. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 146-156.
- Прус, А. В., Швець, В. О. (2011). *Збірник задач з методики навчання математики*. Житомир: «Рута».

## **TOOLS FOR METHODICAL COMPETENCE FORMATION OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN A HEURISTIC TEACHING SYSTEM**

**Abstract.** Scientifically reasonable introduction of modern educational tools for methodical competence formation of future Mathematics teachers is proposed. The main accent of the article is the development of a heuristic oriented teaching system directed to methodical tasks solving.

**Olena Skafa**

✉ Professor, Ph. D, D. Sc.  
Department of Mathematics  
National University Donetsk, Ukraine  
E-mail: e.skafa@ukr.net