

Формирование профессиональной математической компетентности будущего учителя математики

¹ *Ковтонюк Марьяна Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент, докторант,
Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского,
г. Винница, Украина*

Аннотация: В статье поднимается одна из важных проблем в теории и практике педагогического образования – формирование профессиональной компетентности будущего учителя математики. Профессиональное математическое образование будущего учителя строится на базовой математической компетентности выпускника средней общеобразовательной школы на уровне Государственного стандарта базового и полного среднего образования Украины и далее проходит три ступени своего развития: функциональная математическая компетентность, профессионально-математическая компетентность (до уровня «математика-методолога»), научно-математическая компетентность, которая гарантирует дальнейшую научную деятельность выпускника-математика в области математики, методики математики и т.д. Предлагаются условия формирования образовательного пространства будущего учителя математики на основании компетентного подхода.

Ключевые слова: профессиональное математическое образование, образовательное пространство, компетентность, компетенция, будущий учитель математики

Постановка проблемы. На Всемирной конференции по высшему образованию (Париж, 1998 г.) обращалось внимание на то, что компетентный подход в образовании, в конечном счете, является приведением образования в соответ-

ствие с новыми условиями и перспективами – это возникновение стратегической установки образования, в том числе и высшего, на адекватность. В современном мире конкурентоспособный выпускник характеризуется фундамен-

ными параметрами: высокий уровень общего образования, общей культуры; широкая информационная общеобразовательная, общенаучная, компьютерная, психологическая, педагогическая подготовка в сочетании с глубокими узкопрофессиональными, узкопрофильными знаниями. Современный специалист умеет работать в одиночку и в группе, в условиях коллективных форм организации труда, а значит – он есть коммуникабельным и профессионально мобильным [6, с.70-71]. Таким образом, компетентностный подход следует рассматривать как методологическую основу обеспечения целей, содержания и качества высшего образования

Цель статьи: проанализировать условия формирования профессиональных компетентностей будущего учителя математики в процессе его математической подготовки.

Анализ последних публикаций. Осмысление основных вопросов взаимосвязи компетенций и компетентностей, разработка требований к компетенциям и их измерения хорошо отражены в работах зарубежных и отечественных ученых (В. Андрущенко, Н. Бирик, Л. Ващенко, М. Головань, И. Ермаков, И. Зварич, Я. Кодлюк, А. Локшина, Г. Малик, А. Овчарук, Л. Парашенко, А. Пометун, Д. Равен, А. Савченко, И. Сименко и И. Пальцун, Н. Тарасенкова и И. Акуленко, Г. Терещук, С. Трубачева, А. Хуторской, В. Швец, А. Шубин и др.).

В. Андрущенко считает, что радикальная модернизация содержания педагогического образования подчинена общей цели – формировать конкурентоспособного учителя, адаптированного к рыночным и демократическим преобразованиям, способного жить и творить в информационном обществе, глобальной мировой среде, быть гражданином мира и одновременно преданным патриотом украинского государства, представителем его интересов [1, с.8]. Компетентность (от лат. *competens* - надлежащий, способный) - это уровень образованности как мера ответственности знаний, умений и опыта лиц, определенного социально-профессионального статуса, реальному уровню сложности, которые выполняют задачи и решают проблемы [6, с.63]. Н. Бирик компетентность трактует как отчужденную от субъекта, заранее заданную социальную норму (требование) к образовательной подготовке студента, необходимую для его качественной продуктивной деятельности в определенной сфере, то есть социально закрепленный результат [3, с.409]. Признаком компетентности является ее специфический предметный или общепредметный характер, что позволяет определить приоритетные сферы формирования (образовательные области, учебные предметы, содержатель-

ные линии). Компетентности устанавливают набор системных характеристик для проектирования образовательных стандартов, учебной литературы, критериев и измерителей качества образования, его приближения к заказу общества [3]. Таким образом, компетентность трактуется как система ценностей и личностных качеств, знаний и умений, навыков и способностей человека, обеспечивает ей готовность к успешному выполнению профессиональной деятельности, а компетентность - это реализованная на практике компетентность. А. Хуторской определяет компетентность как совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, способов деятельности, опыта), отчужденную, заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке студента, необходимой для его качественной продуктивной деятельности в определенной сфере [8]. Следовательно, компетентность будем рассматривать как *интегративное образование личности, сочетающей в себе знания, умения, навыки, опыт и личностные качества, которые обуславливают стремление, готовность и способность решать проблемы и задачи, возникающие в реальных жизненных ситуациях, осознавая при этом значимость предмета и результата деятельности* [2].

Изложение основного материала. Профессиональное математическое образование будущего учителя математики строится на базовой математической компетентности выпускника средней общеобразовательной школы на уровне Государственного стандарта базового и полного среднего образования Украины (овладение учащимися системой математических знаний, навыков и умений, необходимых в повседневной жизни и будущей трудовой деятельности, достаточных для успешного овладения другими образовательными областями знаний и обеспечения непрерывного образования; формирования научного мировоззрения, представлений об идеях и методах математики, ее роли в познании действительности; интеллектуальное развитие учащихся (логическое мышление и пространственное воображение, алгоритмическая, информационная и графическая культура, память, внимание, интуиция)), и далее проходит три ступени своего развития: 1) функциональная математическая компетентность, 2) профессионально-математическая компетентность (до уровня «математика-методолога»), 3) научно-математическая компетентность, которая гарантирует дальнейшую научную деятельность выпускника-математика в области математики, методики математики и т.д. Такую многомерность мы понимаем как важный феномен в процессе проектировании университетами вариативных

моделей дидактических систем обучения, и студентами в процессе проектирования индивидуальной траектории творческого саморазвития. Поэтому основная проблема, которую должен решать ВУЗ в современных условиях, это *выбор модели системы обучения*, гарантирующей достижение образовательных целей. Понятно, что традиционное обучение, ориентированное на «среднего» студента, не может эффективно формировать образовательное пространство студента. Традиционное образование является экстенсивным в том смысле, что объективная потребность передать студенту возрастающее количество знаний удовлетворяется лишь путем количественного наращивания продолжительности обучения. Однако возможности и резервы такого подхода практически уже исчерпаны: если студент будет учиться всю жизнь, то когда же он будет работать? В. Лобашев отмечает, что построение образовательного процесса, характеризующегося нелинейностью, случайностью и разнообразием оригинальности самовыражения в будущей профессии, раскрывается через неантагонистические противоречия двух основных систем профессиональной подготовки специалиста: «трансцендентальные знания → приобретенные знания → умения → навыки → компетентность → потенциальная (само)реализация» (знаниево-дисциплинарная парадигма)» (маршрут А) и «исходная (начальная) обучаемость → возможности → способности → готовность → компетенция → практическая самостоятельная деятельность» (маршрут В) [4, с.14].

Сами по себе маршруты А и В не являются прямолинейными, и расстояние между ними может изменяться. Первая система реализуется в модели взаимоотношений элементов педагогической системы «субъект (преподаватель) – объект (студент) – субъект (выпускник) – оценка учебной работы». Такая модель рассчитана на «массовое обучение, характерна в современных условиях для средних образовательных школ, где общество уверено в гарантированном достижении минимального интеллектуального уровня надежности и безопасности существования каждой личности» [4, с.17]. В конечном итоге система А приводит к сформированности значительного количества навыков и некоторых компетентностей личности.

Но с возрастанием объема информации и знаний «такая организация информационной структуры тезауруса резко термозит не столько темпы приобретения элементов новизны, сколько скорость, лабильность (неустойчивость организма к изменениям внешней и внутренней среды) и надежность повторного использования знаний» [4]. Нужно учитывать *возможности* каждого студента

самостоятельно применять знания, поскольку полученные знания без затрат на их преобразование в компетенции ими не станут. Студент должен быть настолько мотивированным в учебе, чтобы он стремился доказать свою способность в овладении профессией и, соответственно, использовать оптимальный максимум собственных усилий в развитии *способностей* и достичь *готовности* к самостоятельной деятельности на профессиональном уровне. Значит, сочетание маршрутов А и В является необходимостью современных реалий подготовки специалиста. Сейчас учеба в ВУЗе на первом и втором курсах осуществляется в основном по маршруту А (который, конечно же, не является прямолинейным и на некоторых участках пересекается с маршрутом В), третий же курс становится фактически точкой бифуркации для каждого студента лично. Здесь на первое место выходят «возможности – способности – готовность» (движение по маршруту В).

Анализ научных публикаций, результаты опроса и построенная нами теория фундаментализации профессиональной подготовки будущего учителя математики позволяют утверждать, что основанием (базисом) для создания фундаментального образовательного пространства студента является построение *системы компетенций*, гарантирующей эффективную деятельность выпускника педагогического ВУЗа. На симпозиуме Совета Европы по теме «Ключевые компетенции для Европы» (1996 г.) были установлены следующие ключевые компетенции: *изучать, искать, думать, сотрудничать, братья за дело, адаптироваться*.

Свидетельством соответствующего качества фундаментальной математической подготовки студентов являются: высокие количественные показатели учебных достижений студентов, включая государственную аттестацию; успешные выступления студентов в олимпиадах и конкурсах научных трудов; результативная научная работа, в частности, количество опубликованных студенческих научных работ, активное участие в работе научных семинаров и конференций, научных кружков и проблемных групп; высокий научный уровень дипломных (магистерских и квалификационных) работ; количество выпускников ВУЗа, продолжающих учебу в аспирантуре, защищенных кандидатских и докторских диссертаций по математическим специальностям, теории и методике профессионального (математического) образования.

Существуют разные подходы к классификации компетенций учителя, в частности их разделяют на общие (ключевые) и профессиональные. Общие компетенции разделяют в свою очередь

на: общенаучные, социально-личностные и инструментальные. Профессиональные компетенции разделяют на специальные, методические и психолого-педагогические. О. Любимова выделяет из множества ключевых и профессиональных компетенций подкласс базовых компетенций, формирующихся при изучении «базовых» дисциплин из блоков гуманитарной и социально-экономической, математической и естественно-научной, профессиональной и практической подготовок. А из группы базовых компетенций выделяется группа *фундаментальных компетенций*, определяющихся с учетом парадигмы фундаменализации, включающей три аспекта (за А. Субетто): 1) обучение «метаязыкам» (математике, логике, кибернетике, философии, квалито-

логии); 2) формирование культурологической базы как основания мотивации к обучению; 3) подготовку специалистов не по «узким» специальностям, а по *направлениях*. Такой подход к содержанию фундаментальных компетенций требует пересмотра технологий по реализации принципа фундаментальности в образовании и методов диагностики типа знаний [5].

Формирование компетенции является сложным процессом, включающим пять этапов: диагностически-целевой, мотивационный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный. Схему реализации компетентного подхода в условиях образовательного пространства ВУЗа показано в таблице 1.

Таблица 1.

Процессуальная схема реализации компетентного подхода в ОП ВУЗа

1	Определить компетенции	→	Определить: функции, роли, сферу ответственности специалиста
2	Сформулировать перечень учебных целей в виде компетенций	→	Определить необходимые для формирования компетенции: знания, умения и профессионально значимые качества
3	Составить карту компетенций: разработать учебный план	→	Распределить компетенции по предметам и годам обучения
4	Разработать рабочие учебные программы	→	Уточнить: содержание, условия, средства, методы и формы обучения и оценивания
5	Подготовить преподавательский состав	→	Провести обучение преподавателей с целью овладения новым содержанием и методами преподавания
6	Оценить учебные программы	→	Оценить каждую компетенцию, продемонстрированную студентом
7	Скорректировать рабочие учебные программы	→	Скорректировать: содержание, условия, средства, методы, формы обучения

Мы разделяем мнение С. Скворцовой, что профессиональная компетентность *учителя математики* рассматривается как: 1) свойство личности, проявляющееся в способности к педагогической деятельности, а именно к организации учебно-воспитательного процесса на уровне современных требований; 2) единство теоретической и практической готовности педагога (предметно-теоретичной: математической, психолого-педагогической и дидактико-методической) к осуществлению педагогической деятельности; 3) способность действовать результативно, эффективно решать стандартные и проблемные ситуации, возникающие в процессе обучения учеников математике [7]. Математические дисциплины, изучающиеся на математических факультетах педагогических ВУЗов, формируют ряд общепрофессиональных и общенаучных компетентностей.

Здесь возникают следующие вопросы:

1) Кто должен формировать другие компетентности, например: процедурную, логическую,

технологическую, исследовательскую, методологическую, личностные (развитие индивидуальных способностей и талантов, осведомленность в собственных сильных и слабых сторонах, способность к самоанализу, динамичные знания, социальные (способность брать на себя ответственность, сотрудничество, инициатива, активное участие, умение работать в команде и способность к общению)?

2) Каким образом формировать эти компетентности?

3) Как проконтролировать, что ВУЗ обеспечил формирование всех компетентностей выпускника?

Позиции 4–7 таблицы 1 рекомендуют разработать учебные и рабочие программы каждой дисциплины, где и спроектировать те группы компетенций (таблица 2), которые должны формироваться при изучении конкретной дисциплины, а их объединение будет соответствовать квалификационной характеристике выпускника.

Перечень компетенций, формируемых при изучении математического анализа

Компетенции	
Общенаучные и общепрофессиональные	
1.	Иметь представление о математике как науке и как учебной дисциплине, ее место в современном мире и в системе наук.
2.	Владеть понятиями математического анализа. Уметь решать типовые математические задачи.
3.	Уметь выяснять состав и структуру теории: понятия научные факты, законы, принципы и связи между ними.
4.	Уметь рационально и полно использовать законы логики.
5.	Уметь строить примеры и контрпримеры, в частности с использованием информационных технологий.
6.	Уметь оценивать перспективность решения математической задачи.
7.	Уметь анализировать математическую проблему (задачу).
8.	Уметь формулировать гипотетическое утверждение (в форме необходимых, достаточных, необходимых и достаточных условий), опираясь на известные методы (индукция, аналогия, обобщение), а также на собственный опыт исследований, доказывать или опровергать их.
9.	Быть способным применять математический анализ к моделированию простейших прикладных задач и их анализу, в том числе с использованием средств компьютерной техники с целью эвристического, приближенного или точного решения задачи.
10.	Быть способным проводить прикладные исследования в области математики (основные операции над множествами, методы и приемы вычисления пределов, исследования функций, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и многих переменных, ряды, основы функционального анализа).
11.	Быть способным подготовить научный доклад, статью, реферат, научное сочинение по математическому анализу.
12.	Быть способным выполнить учебное или научное исследование по математическому анализу, уметь его оценить.
Личностные	
13.	Быть ответственным, целеустремленным, способным к саморазвитию и самосовершенствованию, способным учиться.
14.	Быть способным к критике и самокритике.
15.	Быть креативным, способным к системному мышлению.
Социальные (межличностные)	
16.	Быть инициативным, толерантным, способным к социальному взаимодействию, социальной ответственности.
17.	Быть адаптивным и коммуникабельным (владение специальной математической терминологией, умение передавать математическую информацию, умение пользоваться вербальными и невербальными средствами передачи математической информации), настойчивым в достижении цели.
Информационные	
18.	Способность: к восприятию, анализу, обобщению информации, к постановке цели и выбору путей ее достижения; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; работать с компьютером как средством управления и получения информации, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и передачи информации; работать с математической информацией.
Технологические	
19.	Владение современными математическими пакетами (решать типовые задачи с использованием основных типов профессионального математического обеспечения, электронные таблицы, оценивать погрешности при использовании приближенных вычислений).
Исследовательские	
20.	Владение методами исследования социально и индивидуально значимых задач математическими методами. Формирование педагога-ученого - главная линия инновационного процесса.
Методологические	
21.	Умение оценивать целесообразность использования математических методов для решения индивидуально и общественно значимых задач

В процессе проектирования учебной дисциплины важно учитывать принципы обучения, ориентирующие высшее образование на развитие личности будущего специалиста и включение его в учебную деятельность (контекстное обучение), а также методы обучения, моделирующие содержание деятельности учителя математики: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный,

метод проблемного изложения, частично-поисковый или эвристический, исследовательский (исследование–создание, исследование–систематизация, исследование–определение), дискуссии между преподавателем и студентами, между студентами, ролевые и имитационные игры. Для каждой учебной дисциплины проектируются также и методы оценивания (оценка уче-

бных достижений выполняется с помощью процедур объективного контроля – критериально-ориентированного тестирования и комплексных контрольно-квалификационных заданий; с использованием следующих профессиональных средств деятельности: практические занятия, коллоквиумы, тестирование, самостоятельные и контрольные работы, математические сочинения, замены и т.д).

Выводы. Формирование образовательного пространства будущего учителя математики возможно на основании компетентного подхода при условиях: 1) проектирования педагогических систем, обеспечивающих фундаментализацию дисциплин естественно-научной и фундаментальной, профессиональной и практической подготовок, адекватно отображающих фундаментальные идеи, логику и структуру соответствующих наук из современных позиций, 2) создания компетентной модели специалиста; 3) целе-

направленной структурно-содержательной перестройки учебных дисциплин до уровня фундаментальных; 4) разработки компетентно-ориентированных программ специальных дисциплин, где к каждому модулю представлен перечень компетенций, формирующихся через его овладение; 5) проектирование инновационных технологий обучения и систем управления качеством обучения; 6) проектирование преподавателем учебного процесса, предусматривающее разработку содержания учебно-методического комплекса (в т.ч. и электронного) для самостоятельной и учебно-исследовательской работы студентов; 7) проектирование учебной деятельности студентов как поэтапной самостоятельной работы, направленной на решение проблемных ситуаций в условиях группового диалогического общения с участием преподавателя, 8) личностного включения студента в учебную деятельность (контекстное обучение).

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрущенко В. Роздуми про вчителя / Віктор Андрущенко // Вища освіта України. – 2011. – №2. – С. 6-12.
2. Головань М. Система компетенцій випускника вищого навчального закладу напряму підготовки “Фінанси і кредит” / М. Головань // Вища школа. – 2011. – №9. – С.27-38.
3. Енциклопедія освіти: [Акад.пед.наук України/ гол. ред. Кремень В.Г.] – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
4. Лобашев В.Д. Педагогические категории нелинейных систем обучения // Инновации в образовании. – 2008. – №9. – С.13-24.
5. Любимова О.В. О некоторых способах формирования и диагностики нормативных профессиональных компетенций О некоторых способах формирования и диагностики нормативных профессиональных компетенций // Вестник Томского государственного университета. –2009. – № 327. – С. 181-184.
6. Педагогіка вищої школи: Підручник / [Чернілевський В.Д., Гамрецький І.С., Зарічанський О.А. та ін.]; під ред. Д.В. Чернілевського. – Вінниця: АМСКП, Глобус-Прес, 2010. – 408 с.
7. Скворцова С.О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.Intellect-invest.org.ua/ukr/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_authors_skvortzova_so/
8. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2001. – 544с.

Kovtoniuk M.M. Formation of professional mathematical competence of a future teacher of mathematics

Abstract. This article raises one of the most important questions in the theory and practice of teacher education - the formation of professional competence of a future teacher of mathematics. Professional education of future teachers of mathematics is based on the basic mathematical competence of a graduate of an upper secondary education level institution, as required by the state standard of basic and upper secondary education in Ukraine and further passes through three stages of development: functional, professional, and scientific mathematical competence which guarantees preparedness for subsequent career in mathematics research, teaching, etc. We propose the conditions of formation of the educational space of the future teacher of mathematics on the basis of competence approach.

Keywords: professional mathematics education, educational environment, competence, competency, future teacher of mathematics.