

УДК 378.02:37.016

DOI 10.23951/2307-6127-2018-1-135-141

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Л. В. Жук

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец

Рассматривается вопрос формирования готовности бакалавров педагогического образования к реализации инновационных технологий обучения, предполагающих переход от школы, ориентированной на знаниевую модель выпускников, к школе развития у них культурных базовых способностей.

Дана характеристика готовности к применению метапредметных технологий как интегративного профессионального качества личности будущего учителя, позволяющего ему осуществлять профильное обучение математике, углубленное формирование знаний и умений, разработку контрольно-измерительных материалов для оценки надпредметных результатов обучения.

Представлены структура и содержание элективного курса, ориентированного на подготовку будущих учителей математики к развитию мыслительных умений школьников в процессе обучения геометрии. Раскрыты методические аспекты организации учебно-профессиональной деятельности студентов в рамках данного курса, при этом основное внимание сосредоточено на формировании умений бакалавров проектировать базовые компоненты деятельности школьников на уроках геометрии: мотивационный, деятельностный и контрольно-оценочный.

Ключевые слова: *метапредметные образовательные технологии, готовность к применению метапредметных технологий обучения, учебно-профессиональная деятельность будущих учителей математики, учебная деятельность школьников, мыслительные умения в области геометрии.*

Мониторинг качества образования, проведенный в рамках международной программы PISA-2012, показал, что выпускники российских школ недостаточно хорошо владеют математической речью, затрудняются в интерпретации полученного результата в ходе решения конкретной задачи, не умеют строить прогнозы на основе имеющейся информации [1]. Результаты мониторинга свидетельствуют о том, что отечественное математическое образование переживает кризисную фазу развития, что обусловлено в первую очередь разрывом между новыми технологиями обучения и слабой готовностью основного контингента учителей к внедрению инноваций.

Авторы образовательных стандартов нового поколения считают необходимым преобразование информационно-трансляционной модели обучения в деятельностную, ориентированную на формирование у учащихся адекватной мотивации, базовых культурных способностей – мышления, воображения, понимания, коммуникации, рефлексии, а также системы универсальных учебных действий [2, с. 26]. Таким образом, ФГОС содержат требования, ориентирующие школьных педагогов на получение метапредметных результатов образования, достижение которых возможно только в условиях применения метапредметных технологий. Технологии подобного типа опираются на мыследеятельностное содержание учения [3] и реализуются в рамках особых курсов, надстраиваемых над преподаванием традиционных учебных дисциплин [4].

Целью исследования является разработка и реализация методики формирования готовности бакалавров – будущих учителей математики к применению метапредметных технологий обучения в школе.

На основе теоретических положений о сущности понятий профессиональной готовности [5], учебно-профессиональной деятельности [6–8], концепции формирования личности учителя [9] под готовностью к применению метапредметных технологий обучения авторы статьи понимают интегративное профессиональное качество личности будущего учителя математики, характеризующееся единством знаний, умений и навыков в области педагогических инноваций и проявляющееся совокупностью следующих показателей:

- осознание социальной значимости своей профессии, наличие внутренней мотивации к осуществлению педагогической деятельности;
- знание методики организации учебной деятельности школьников, направленной на развитие культурных базовых способностей;
- умение разрабатывать контрольно-измерительные материалы для оценки метапредметного результата обучения математике.

Формирование указанной готовности авторы рассматривают как процесс организации учебно-профессиональной деятельности будущих учителей, направленный на овладение знаниями (математическими, методическими, психолого-педагогическими) в области метапредметных технологий обучения, а также умениями, обеспечивающими реализацию этих технологий в образовательном процессе школы.

Организация учебно-профессиональной деятельности будущих учителей математики осуществляется в рамках курсов по выбору с метапредметной направленностью. В табл. 1 представлены структура и содержание одного из таких метапредметов – элективного курса «Формирование мыслительных умений в процессе решения геометрических задач».

Таблица 1

Структура и содержание элективного курса «Формирование мыслительных умений в процессе решения геометрических задач»

Раздел курса	Содержание курса
Содержание и структура мыслительной деятельности	Процессуальный и личностный аспекты мышления. Мотивационный, содержательный, операционный и контрольно-оценочный компоненты структуры мыслительной деятельности
Логический компонент мыслительной деятельности в области геометрии	Обобщенные приемы, обеспечивающие функционирование логического компонента мышления: анализ задачи, целеполагание, работа с математической моделью, перенос знаний и умений, рефлексия
Пространственный компонент мыслительной деятельности в области геометрии	Обобщенные приемы, обеспечивающие функционирование пространственного компонента мышления: создание пространственного образа, оперирование пространственным образом
Компонентный состав содержания мыслительных умений на примере задач дифференциальной геометрии	Анализ приемов мыслительной деятельности в области геометрии. Обобщенные мыслительные умения
Формирование мыслительных умений в области геометрии	Методика организации учебной деятельности, направленная на формирование мыслительных умений у школьников. Критерии количественной и качественной оценки результатов, полученных в процессе формирования обобщенных умений

Метапредметная направленность данного курса обусловлена его ориентацией на формирование у будущих учителей в рамках фундаментальной математической подготовки

профессионально-педагогических компетентностей – умений студентов по использованию инновационного потенциала мыследеятельностных образовательных технологий.

Раскроем основные методические аспекты организации учебно-профессиональной деятельности будущих учителей математики в рамках представленного курса.

Одной из важнейших задач данной дисциплины является формирование представлений бакалавров о содержании и структуре учебной деятельности школьников. В этой структуре можно выделить следующие планы, отражающие отдельные стороны процесса формирования мыслительных умений в области геометрии: мотивационный, деятельностный и контрольно-оценочный.

Мотивационный план предполагает развитие у школьников познавательной активности и положительных мотивов учебной деятельности. На примере задач дифференциальной геометрии мы иллюстрируем будущим учителям методические приемы формирования адекватной (внутренней, психической по отношению к ученику) мотивации, главным рычагом которой выступает познавательный интерес. Возникновение интереса обеспечивается такими методическими средствами, как историчность и прикладная направленность учебного процесса [10, с. 118].

Историчность реализуется через введение культурно-исторического дискурса на уроках геометрии. Так, при изучении метода координат необходимо сформировать у учащихся представление о том, что идея координат возникла еще у древних греков. В XIV в. Николаем Орезмским использовалось координатное изображение функции, зависящей от времени. Позднее, в 1637 г., Рене Декарт представил в «Геометрии» исследование широкого класса кривых, в том числе трансцендентных, построил их уравнения и провел классификацию.

Прикладная направленность обеспечивается установлением связей школьного курса геометрии с практикой. Учителю следует в процессе работы с геометрическими понятиями ставить перед учащимися вопросы: «Моделью какого реального объекта является данный геометрический образ? Где в практической деятельности можно встретить данную геометрическую закономерность?» Приведем примеры подобных ситуаций. При изучении винтовой поверхности можно рассмотреть предметы, имеющие подобную форму, – сверло, пружину. Оптическое свойство эллипса хорошо иллюстрируется акустическим эффектом, наблюдаемым в пещерах и искусственных сооружениях: если находиться в одном из фокусов, то речь человека, стоящего в другом фокусе, слышна так хорошо, будто он находится рядом, хотя на самом деле расстояние велико.

Деятельностный план структуры организации учебной деятельности школьников представлен в нашем курсе системой действий будущих учителей по развитию у учащихся мышления и базовых способностей понимания, усвоения и применения геометрического материала. Реализация данного плана предполагает расширение содержания обучения будущих бакалавров: наряду с предметными задачами, ориентированными на совершенствование геометрических знаний, их систематизацию и обобщение, в элективном курсе используются также квазипрофессиональные и учебно-профессиональные задачи, позволяющие трансформировать учебную деятельность студентов в учебно-профессиональную. Решение квазипрофессиональных задач направлено на формирование у будущих учителей опыта моделирования деятельности школьников на уроках геометрии. Использование учебно-профессиональных задач способствует овладению умениями проектирования учебной деятельности, результаты их решения могут быть реализованы в школьной практике. Тем самым в элективном курсе объединяются предметная и методическая линии, сочетаются ролевые позиции студентов как обучающихся и как обучающихся (принцип бинарности) [11, с. 161].

Ниже приведем фрагмент занятия на тему «Компонентный состав мыслительного приема целеполагания в процессе решения геометрической задачи».

В начале занятия в ходе диалога преподаватель формирует представление студентов-бакалавров о мыслительном приеме целеполагания как центральном моменте в проектировании любой, в том числе учебной, деятельности. Целеполагание представляет собой механизм саморегуляции, обеспечивающий предвосхищение результата, на который направлены действия субъекта. Сформированность приема целеполагания является важным условием готовности ученика к непрерывному самообразованию и тем самым к адаптации его в обществе. Будущие учителя самостоятельно формулируют цель занятия: «Провести анализ приема целеполагания, выявить составляющие его компоненты, овладеть методикой формирования мыслительного умения целеполагания у школьников в процессе решения геометрических задач».

Анализ приема целеполагания студенты выполняют в процессе решения предметной (геометрической) задачи: «Определить угол, образованный главной нормалью винтовой линии и осью цилиндра, на котором она лежит». Преподаватель побуждает учащихся к рефлексии, характеризуя выполняемые ими мыслительные операции (табл. 2).

Таблица 2

Компонентный состав приема целеполагания

Мыслительные операции
Гипотеза: искомый угол есть величина постоянная в каждой точке пространства
Проверка гипотезы: а) выделить указанный угол, б) вычислить угол и выяснить, как он зависит от координат текущей точки на кривой
Подзадачи: а) определить угол между главной нормалью винтовой линии в произвольной точке и образующей цилиндра; б) вычислить косинус угла
Вывод: найденный угол не зависит от текущих координат точки кривой

Для овладения методикой формирования мыслительного умения целеполагания у школьников преподаватель предлагает будущим учителям решить квазипрофессиональную задачу: «Разработать многоуровневый блок геометрических задач, ориентированных на совершенствование у школьников приема целеполагания». Указанный блок должен включать: 1) задания репродуктивного уровня, решение которых сводится к составлению плана решения и применению готового алгоритма; 2) задания низкопродуктивного уровня, предполагающие постановку цели и произвольное выстраивание программы действий; 3) задания среднепродуктивного уровня, формирующие умение расчленять задачу на подзадачи; 4) задания высокопродуктивного уровня, для решения которых необходимо сформулировать гипотезу и проверить ее. Решение такого блока задач способствует многократному повторению учебных действий школьников во внешнем плане и соответствующих мыслительных операций во внутреннем плане, тем самым овладению мыслительным умением целеполагания.

В качестве учебно-профессиональной задачи будущим учителям математики предлагается разработать конспект урока по геометрии, в котором метапредметной целью обучения является формирование у школьников мыслительного умения целеполагания.

Контрольно-диагностический план структуры организации учебной деятельности школьников включает поэтапный контроль уровня сформированности мыслительных умений в области геометрии. Для оценки этого уровня будущие учителя строят порядковую шкалу, каждому мыслительному умению соответствует количественный показатель – балл. При этом умению – показателю репродуктивного уровня ставится в соответствие 1 балл,

умению – показателю низкопродуктивного уровня – 2 балла, умению – показателю среднепродуктивного уровня – 3 балла, умению – показателю высокопродуктивного уровня – 4 балла.

Пользуясь порядковой шкалой, студенты-бакалавры разрабатывают контрольно-измерительные материалы, анализируя процесс решения геометрических задач и сопоставляя качественные и количественные показатели диагностируемых мыслительных умений. В табл. 3 представлен пример анализа задания для контрольного среза в 9-м классе: «Вывести уравнение геометрического места точек, от которых кратчайшие расстояния до двух данных окружностей $(x + 10)^2 + y^2 = 289$; $(x - 10)^2 + y^2 = 1$ равны между собой».

Таблица 3

Пример анализа задания для контрольного среза в 9-м классе

Элементарные шаги решения задачи	Диагностируемые мыслительные умения	Баллы
Анализ условия задачи	Умение выявлять структуру задачи (данные, искомые, свойства и отношения). Умение выявлять существенные отношения в системе данных задачи	1 + 2 = 3
Построение чертежа к задаче	Умение создавать статичные двумерные геометрические образы	1
Построение произвольной точки данного геометрического места	Умение выдвигать и проверять гипотезу (кратчайшим расстоянием от точки до окружности является длина внешней части отрезка, соединяющего данную точку с центром окружности)	3
Составление уравнения по условию задачи	Умение строить математическую модель задачи	1
Преобразование уравнения в канонический вид	Умение преобразовывать математическую модель задачи	1
Определение полученного множества точек	Умение интерпретировать результаты работы с моделью задачи. Умение оценивать результаты решения на предмет достижения цели	2 + 1 = 3
Всего баллов		12

В зависимости от количества набранных при контрольном срезе баллов проводится дифференциация школьников по уровню сформированности мыслительных умений в области геометрии.

Разработанная методика организации учебно-профессиональной деятельности будущих учителей математики в рамках элективного курса ориентирована на подготовку выпускников к работе в профильных математических классах, к применению технологий углубленного формирования знаний и умений; созданию контрольно-измерительных материалов для оценки метапредметных результатов обучения математике и тем самым к научному обеспечению инноваций школьного математического образования.

Список литературы

1. Основные результаты международной программы PISA-2012. Информационный бюллетень Центра ОЭСР-ВШЭ ИСИ-ЭЗ. 2014. № 1. URL: [https://issek.hse.ru/data/2014/04/29/1322762931/Выпуск 2 Новости ОЭСР.pdf](https://issek.hse.ru/data/2014/04/29/1322762931/Выпуск%20Новости%20ОЭСР.pdf) (дата обращения: 20.05.2017).
2. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
3. Щедровицкий Г. П. Мышление – понимание – рефлексия. М.: Наследие ММК, 2005. 804 с.
4. Громыко Ю. В. Метапредмет «Знак». Схематизация и построение знаков. Понимание символов: учеб. пособие для учащихся старших классов. М.: Пушкинский институт, 2001. 288 с.
5. Сериков В. В. О подготовке учителя в соответствии с требованиями стандарта профессиональной деятельности педагога // Известия Волгоградского гос. пед. ун-та. 2014. № 6. С. 8–13.

6. Белозерцев Е. П., Гонеев А. Д., Пашков А. Г. и др. Педагогика профессионального образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Сластенина. М.: Академия, 2007. 368 с.
7. Маркова А. К. Психология профессионализма. М.: Знание, 1996. 308 с.
8. Эльконин Д. Б. Психология развития: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2001. 144 с.
9. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Мищенко А. И., Шиянов Е. Н. Педагогика: учеб. пособие для студ. пед. учеб. заведений. М.: Школа-Пресс, 1997. 512 с.
10. Подаева Н. Г., Подаев М. В. Обновление содержания школьного математического образования: социокультурный подход. СПб.: Лань, 2014. 224 с.
11. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. ... д-ра пед. наук. М., 1986. 355 с.

Жук Лариса Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики, Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина (ул. Коммунаров, 28, Елец, Липецкая область, Россия, 399770).
E-mail: KrasnikovaLarisa@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 26.06.2016.

DOI 10.23951/2307-6127-2018-1-135-141

THE TECHNIQUE OF FORMATION OF READINESS OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS TO INTERDISCIPLINARY LEARNING TECHNOLOGIES

L. V. Zhuk

Yelets State University named after I. A. Bunin, Yelets, Russian Federation

Considers the question of formation of readiness of bachelors of pedagogical education for implementation of innovative learning technologies, involving the transition from school-oriented cognitive model of graduates for school development cultural basic abilities.

In the school the educational standards of a new generation of laid down requirements for metasubject results of training, however, it is important to understand that these results can only be obtained by the application of technologies of this type. Interdisciplinary technology of training is aimed at ensuring the unity of common cultural, personal and cognitive development of the student, continuity of all levels of the educational process, the formation of the whole imaginative vision of the world.

The characteristic of readiness for application of interdisciplinary technology as an integrative professional qualities of a future teacher's personality is given. It allows him to carry out the relevant teaching of mathematics, in-depth formation of knowledge and skills, development of test materials for assessment of interdisciplinary learning outcomes.

The structure and content of the elective course focused on preparing future mathematics teachers to the development of cognitive skills of students in learning geometry. Describes the main aspects of methods of organization of educational-professional activity of future teachers as part of the course. Focuses on developing bachelors' skills in designing basic components of activity of pupils at lessons of geometry: motivational, activity and control-evaluation.

Key words: *interdisciplinary educational technologies, willingness to use interdisciplinary learning technologies, educational-professional activity of future teachers of mathematics, educational activities of students, thinking skills in geometry.*

References

1. *Osnovnyye rezul'taty mezhdunarodnoy programmy PISA-2012. Informatsionnyy byulleten' Tsentra OESR-VSHE ISIEZ* [The main results of PISA-2012. Newsletter of the Centre of the OECD-HSE]. 2014, no. 1 (in Russian). URL: [https://issek.hse.ru/data/2014/04/29/1322762931/Vypusk 2 Novosti OESR pdf](https://issek.hse.ru/data/2014/04/29/1322762931/Vypusk%20Novosti%20OESR.pdf). (accessed 20 May 2017).
2. Asmolov A. G., Burmenskaya G. V., Volodarskaya I. A. et al. *Formirovaniye universal'nykh uchebnykh deystviy v osnovnoy shkole: ot deystviya k mysli. Sistema zadaniy: posobiye dlya uchitelya* [Formation of universal educational activities in secondary school: from action to thought. System of tasks: teacher's manual]. Ed. by A. G. Asmolov. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2010. 159 p. (in Russian).
3. Shchedrovitskiy G. P. *Myshleniye – ponimaniye – refleksiya* [Thinking – understanding – reflection]. Moscow, Naslediye MMK Publ., 2005. 804 p. (in Russian).
4. Gromyko Yu. V. *Metapredmet "Znak". Skhematizatsiya i postroyeniye znakov. Ponimaniye simvolov: ucheb. posobiye dlya uchashchikhsya starshikh klassov* [Metasubject "Sign". Schematization and construction of signs. Understanding symbols: tutorial for senior pupils]. Moscow, Pushkin Institute Publ., 2001. 288 p. (in Russian).
5. Serikov V. V. O podgotovke uchitelya v sootvetstviy s trebovaniyami standarta professional'noy deyatel'nosti pedagoga [Considering teacher training in accordance with the teacher's professional work standards]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Izvestiya of the Volgograd State Pedagogical University*, 2014, no. 6, pp. 8–13 (in Russian).
6. Belozertsev E. P., Goneev A. D., Pashkov A. G. *Pedagogika professional'nogo obrazovaniya: ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy* [Pedagogy of professional education: textbook for students of higher educational institutions]. Ed. by V. A. Slastenin. Moscow, Akademiya Publ., 2007. 368 p. (in Russian).
7. Markova A. K. *Psikhologiya professionalizma* [Psychology of professionalism]. Moscow, Znaniye Publ., 1996. 308 p. (in Russian).
8. El'konin D. B. *Psikhologiya razvitiya: ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy* [Developmental psychology: textbook for students of higher educational institutions]. Moscow, Akademiya Publ., 2001. 144 p. (in Russian).
9. Slastenin V. A., Isaev I. F., Mishchenko A. I., Shiyarov E. N. *Pedagogika: ucheb. posobiye dlya stud. pedagogich. ucheb. zavedeniy* [Pedagogy: textbook for students of pedagogical educational institutions]. Moscow, Shkola-Press Publ., 1997. 512 p. (in Russian).
10. Podaeva N. G., Podaev M. V. *Obnovleniye soderzhaniya shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya: sotsiokul'turnyy podkhod* [Updating the content of school mathematics education: a sociocultural approach]. Saint Petersburg, Lan' Publ., 2014. 224 p. (in Russian).
11. Mordkovich A. G. *Professional'no-pedagogicheskaya napravlennost' spetsial'noy podgotovki uchitelya matematiki v pedagogicheskoy institute*. Dis. dokt. ped. nauk [Professional-pedagogical orientation of the special training of Mathematics teacher at pedagogical institute. Diss. doc. of ped. sci.]. Moscow, 1986. 355 p. (in Russian).

Zhuk L. V., Yelets State University named after I. A. Bunin (ul. Kommunarov, 28, Elets, Lipetsk region, Russian Federation, 399770). E-mail: KrasnikovaLarisa@yandex.ru