



РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

© *Б.С. Абдуллаева*

Ташкентский государственный педагогический университет им. Низами,
Ташкент, Республика Узбекистан

Поступила в редакцию 15.10.2022

В окончательном варианте 21.11.2022

■ Для цитирования: Абдуллаева Б.С. Развитие математической компетентности у будущих учителей // Вестник Самарского Государственного Технического Университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2022. Т. 19. № 4. С. 149–158. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2022.4.12>

Аннотация. В данной статье автор рассматривает математическую компетентность как составляющую профессиональной подготовки будущих учителей, формирование которой может осуществляться в процессе изучения дисциплин математического цикла в педвузе. Также в статье раскрывается сущность таких методов, как анализ, синтез, обобщение, аналогия, сравнение, используемых для развития математической компетентности будущих учителей. В статье представлена информация о том, как повысить уровень сформированности математической компетентности за счет применения в учебном процессе комплекса профессионально ориентированных математических и практических задач. Рассматривается значение математической подготовки, математического языка и математической деятельности в развитии математической компетентности у будущих учителей. Подробно рассматриваются методика и современные тенденции преподавания курсов математики студентам высших учебных заведений, а также развитие математической компетентности в этом процессе. Определены и теоретически обоснованы основные принципы отбора формирования содержания математического образования в педагогическом университете, обуславливающего эффективность формирования математической компетенции и компетентности. Основу методологии представленной научной статьи составляют системный и деятельностный подходы, которые ориентированы на целостное исследование объектов, путем выявления многообразных элементов и связей между ними. На основе обновленного содержания математического образования у будущих учителей будет формироваться математическая компетенция, а процесс освоения отобранного содержания будет носить деятельностный характер.

Ключевые слова: компетентностный подход; компетентность; математическая компетентность; методико-математическая подготовка учителей; анализ; синтез; математическая деятельность.



DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS

© *B.S. Abdullaeva*

Tashkent State Pedagogical University named after Nizami,
Tashkent, Republic of Uzbekistan

Original article submitted 15.10.2022

Revision submitted 21.11.2022

■ For citation: Abdullaeva B.S. Development of mathematical competence of future teachers. *Vestnik of Samara State Technical University. Series Psychological and Pedagogical Sciences*. 2022;19(4):148–158. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2022.4.12>

Abstract. The paper considers mathematical competence as a component of the professional training of future teachers, the formation of which can be carried out in the process of studying the disciplines of the mathematical cycle in a teacher training university. The research also reveals the essence of such methods as analysis, synthesis, generalization, analogy, and comparison used to develop the mathematical competence of future teachers. The paper provides information on how to increase the level of mathematical competence through the use of a set of professionally oriented mathematical and practical problems in the educational process. This study discusses the importance of mathematical training, mathematical language and mathematical activity in the development of mathematical competence of future teachers. The methodology and current trends in teaching mathematics courses to students of higher educational institutions, as well as the development of mathematical competence in this process, are considered in detail. The basic principles of selection of the formation of the content of mathematical education in a pedagogical university, which determine the effectiveness of the formation of mathematical competence and competence, are determined and theoretically substantiated. The basis of the methodology of the presented research is the systematic and activity approaches, which are focused on a holistic study of objects, by identifying diverse elements and relationships between them. Based on the updated content of mathematical education, future teachers will develop mathematical competence, and the process of mastering the selected content will be of an activity nature.

Keywords: competence-based approach; competence; mathematical competence; methodological and mathematical training of teachers; analysis; synthesis; mathematical activity.

Введение

Социально-экономические и политические изменения, происходящие в современном мире, требуют кардинальных изменений во всех сферах, в том числе и в сфере образования. В качестве основы модернизации современного педагогического образования выдвигается компетентностный подход, направленность которого ориентирована на подготовку компетентного и квалифицированного учителя, готового к постоянному профессиональному росту [1].

Перед современным учителем стоит задача донести до учащихся новейшую информацию наряду с заранее запланированными знаниями, не увеличивая при этом часов занятий. Образование, ориентированное только на получение знаний, осталось в прошлом.

Особую актуальность приобретает проблема подготовки будущих учителей математиков, которые в силу многопрофильности своей педагогической деятельности призваны закладывать основы общей образованности обучающихся среднего звена общеобразовательной школы. Значимость этого уровня образования в развитии личности обуславливает необходимость подготовки учителя к компетентному осуществлению образовательной деятельности различных направлений, в частности, по математике [2].

Математическая подготовка является составной частью профессиональной подготовки будущего учителя. Поэтому одной из главных задач математической подготовки будущих учителей является формирование у них математической компетентности. Целью статьи — охарактеризовать основные теоретико-практические аспекты формирования и развития математической компетентности будущих учителей [3].

Обзор литературы

Образование, основанное на компетентностном подходе, — это образование, которое дается с точки зрения умения применять знания, умения и навыки, которые обучающийся приобретает в образовательном процессе, в своей личной, профессиональной и общественной деятельности.

Цель образования, основанного на компетентностном подходе, состоит в том, чтобы сделать из учащегося всесторонне развитую личность, способную комплексно мыслить и общаться, умеющую использовать полученные в процессе обучения знания, умения и навыки в своей личной, профессиональной и общественной деятельности [4].

Известно, что математическая грамотность играет важную роль в овладении всеми предметами, особенно отдельными предметами. Значение математики в этом процессе неизмеримо. Математика является одним из основных факторов развития науки, техники и занимает особое место культуре и нашей повседневной жизни. Поэтому учащиеся должны иметь широкий спектр математической деятельности в своей учебной и внеклассной деятельности. При этом, — используя красоту и привлекательность математики, заниматься логической деятельностью, которая развивается в соответствии с потребностями каждого учащегося:

- уметь читать информацию, данную в виде таблиц, схем, графиков, составлять таблицы, схемы, рисовать графики;

- отрабатывать навыки анализа данных в виде диаграмм и графиков, представленных в СМИ [5].

Ученые Стив Виддета, Сара Холлифорд [6] и Н. Муслимов [7] понятиям «компетентность» и «компетентность» придают следующие значения:

1. Для эффективной организации профессиональных задач будущих педагогов профессионального образования и получения необходимых результатов деятельности определяется необходимая способность, в большинстве случаев компетентность.

2. Способность, отражающая необходимые стандарты профессионального образования, называется компетентностью.

Следует отметить, что при развитии математической компетентности особую роль играет математическая деятельность. В научной и методической литературе встречаются различные подходы к определению структуры математической деятельности. А.А. Столяр [8] и И.П. Калошина [9] определяют математическую деятельность как мыслительную деятельность, протекающую по следующей схеме: 1) математизация конкретных ситуаций с помощью эмпирических и индуктивных методов — наблюдения, опыта, индукции, аналогии, обобщения и абстрагирования; 2) логическая организация математического материала с помощью методов логики; 3) применение математической теории с помощью решения задач.

Т.А. Иванова [10], на основе исследования, представляет следующую модель математической деятельности: 1) накопление фактов с помощью общенаучных эмпирических методов (наблюдение, сравнение, анализ) и частных методов математики (вычисление, построение, измерение, моделирование); 2) выдвижение гипотез с помощью гипотетико-дедуктивных методов (анализ, аналогия, неполная индукция, обобщение, абстрагирование, интуиция, конкретизация, дедукция); 3) проверка истинности доказательством с помощью дедуктивных методов доказательств и опровержений (синтетический, аналитический, от противного, полная индукция, контрапозиция, приведение контрпримера) и специальных методов; 4) построение теории с помощью аксиоматического метода; 5) выход в практику с помощью математического моделирования.

Своими специфическими особенностями обладает и математическая речь. Математический язык является результатом усовершенствования естественного языка по различным направлениям: устранение громоздкости, устранение двусмысленности, расширение выразительных возможностей естественного языка [11]. Это достигается его символизацией, применением различных типов переменных, разработкой и использованием определенных правил конструирования различных математических предложений.

В связи с переориентацией учебно-воспитательного процесса от формализованного подхода к деятельностному актуальными становятся следующие проблемы.

1. Построение системы знаний студентов, необходимой и достаточной для полноценного овладения ими основами профессиональной деятельности; совершенствование деятельностной системы знаний студентов с учетом средств и условий ее реализации.

2. Поиск путей расширения возможностей применения теоретических знаний в практической деятельности студентов в процессе обучения; создание

таких условий учебно-практической деятельности, когда студентам необходимо активно применять имеющиеся теоретические знания для решения задач.

Материалы и методы

В статье использованы методы изучения литературы по педагогике, психологии и информационно-коммуникационным технологиям, теоретический анализ, анкета, учебные и диагностические тесты, беседа, педагогическое наблюдение, интервью, педагогический эксперимент, экспертная оценка.

Результаты исследования

Основные направления процесса обучения математике состоят из следующих четырех частей:

- знать набор математических понятий;
- способность вести математические рассуждения;
- решение математических задач;
- овладение математическим языком [12].

Использование современных методических средств на уроках математики не только помогает учителю в полной мере освоить предмет, но и обеспечивает активное участие студентов в учебном процессе. Это служит гарантией достижения положительных результатов в обучении математике и развитии математической компетентности [13].

Важной задачей формирования математической компетенции у студентов является овладение методами научного познания, среди которых как важнейшие выступают: наблюдение, сравнение, обобщение, анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование, конкретизация, аналогия.

Обладая высокой эвристичностью, они широко используются в обучении математике не только в вузе, но и в системе высшего профессионального образования. Анализ научно-методической литературы, учебников и всевозможных пособий, опыт собственной работы позволил нам выделить следующие приемы формирования у студентов математической компетенции: анализ и синтез, обобщение, абстрагирование и конкретизация, сравнение и аналогия [13].

Анализ — метод научного познания и метод обучения, состоящий в том, что изучаемый объект мысленно расчленяется на составные элементы (признаки, свойства, отношения), каждый из которых исследуется в отдельности как часть расчлененного целого. Синтез — метод научного познания и метод обучения, посредством которого отдельные элементы соединяются в целое.

Очень часто умение мыслить связывают с умением анализировать. Это вполне правомерно, так как вывод следствий, выражающих новые свойства изучаемого объекта, очень часто требует анализа того, что уже известно о нем. В математике чаще всего под анализом понимают рассуждение в «обратном направлении», т. е. от неизвестного, от того, что необходимо найти, к известному, к тому, что уже найдено или дано, от того, что необходимо доказать, к тому, что уже доказано или принято за истинное. В таком понимании, наиболее важном для обучения, анализ является средством поиска решения или доказательства, хотя в большинстве случаев сам по себе решением или доказательством еще не является [14].

Синтез, опираясь на данные, полученные в ходе анализа, дает решение задачи или доказательство теоремы. Анализ лежит в основе общего подхода к решению задач, известного под названием сведения задачи к совокупности подзадач. Идея такого подхода состоит в «размышлении в обратном направлении» от задачи, которую предстоит решить, к подзадачам, затем от этих подзадач к подзадачам и т. д., пока исходная задача не будет сведена к набору элементарных задач.

Наряду с анализом и синтезом в обучении математике часто используются аналогия, обобщение и конкретизация.

Сравнение и аналогия — логические приемы мышления, используемые как в научных исследованиях, так и в обучении. С помощью сравнения выявляются сходство и различие сравниваемых предметов, т. е. наличие у них общих и различных свойств. Сравнение приводит к правильному выводу, если выполняются следующие условия: 1) сравниваемые понятия однородны; 2) сравнение осуществляется по таким признакам, которые имеют существенное значение.

Сравнение подготавливает почву для применения аналогии. Под аналогией понимают сходство предметов в каких-либо свойствах, признаках или отношениях.

Аналогия широко может применяться не только при решении задач на доказательство либо при доказательстве теорем, но и при решении различных задач.

Анализируя деятельность по применению приема аналогии, перечислим действия, составляющие данный прием:

- 1) составление аналогов различных заданных объектов и отношений;
- 2) нахождение соответственных элементов в заданных аналогичных предложениях;
- 3) составление предложений, аналогичных данным;
- 4) составление задач, аналогичных заданной, т. е. задач, имеющих с данной сходное условие или заключение;
- 5) проведение рассуждений при решении задач по аналогии с решением исходной.

Обобщение и абстрагирование — два логических приема, применяемые почти всегда совместно в процессе познания.

Обобщение — это мысленное выделение, фиксирование каких-нибудь общих существенных свойств, принадлежащих только данному классу предметов или отношений.

Абстрагирование — это мысленное отвлечение, отделение общих, существенных свойств, выделенных в результате обобщения, от прочих несущественных свойств рассматриваемых предметов или отношений и отбрасывание последних.

В научной и педагогической литературе понятие обобщение трактуется во взаимосвязях его философской (метод научного познания), логической (логическая операция), а также психологической (как интеллектуальное действие) характеристики. Особенно важна для методики психологическая сторона обобщения, а в ней такие моменты, на которые опирается методика формирования обобщений, в частности, выделение обобщений по видам операции: эмпирическое и теоретическое обобщение [15].

Эксперименты показывают, что эффективных результатов в виде хорошего овладения математическими понятиями, готовности к математическому

мышлению, умения решать задачи, умения комфортно работать на математическом языке можно добиться с помощью образовательного метода. Ключевую роль в этом играет возможность поиска. Например, при проблемном обучении учащиеся приобретают новые знания и умения, решая различные теоретические и практические задачи. Создание проблемных ситуаций, постановка интересных задач и помощь в их решении будут развивать активность и самостоятельность учащихся, повышать их интерес к данному предмету. В результате студенты учатся использовать полученные знания и навыки, развивают свои творческие способности и навыки ясного мышления.

Учитель обладает многопрофильностью в своей педагогической деятельности, поскольку преподает в высшей школе ряд учебных предметов, в частности, один из таких основных предметов, как математика. Поэтому важное место в подготовке учителей должна занимать математическая компетентность [16].

Как показывают наблюдения из практики, большинство нынешних учителей и будущих учителей не в состоянии методически грамотно организовать учебный процесс. Все это объясняется недостатками профессионально-педагогической подготовки обучающихся в педвузе.

Математическая компетентность будущих учителей формируется в процессе овладения ими учебной дисциплины «Методика преподавания математики». Содержание данного учебного курса направлено, прежде всего, на формирование у будущих учителей составляющих методической компетентности в обучении математике. Овладение студентами учебной дисциплиной «Методика обучения математике» происходит во время лекций, практических и семинарских занятий. Степень активности студентов в процессе обучения является важным фактором успеха в овладении ими будущей профессии.

Для формирования методико-математической компетентности будущих учителей лекции и практические занятия должны быть построены с учетом современных технологий обучения, которые реализуют установку на высокую активность обучающегося в учебном процессе. Лекционный материал курса должен быть направлен на освоение инновационных технологий математического образования, чтобы будущие учителя умели применять современные методики и технологии в процессе обучения математике [17].

Проблему формирования математической компетентности будущего учителя можно решить через введение в учебный процесс дисциплины по выбору, что позволит усилить профессиональную направленность будущих учителей. Данная дисциплина по выбору может служить дополнением к основному учебному курсу «Методика преподавания математики». В рамках дисциплины по выбору можно предложить дисциплину с названием «Математическая компетентность будущих учителей». Включение данной дисциплины в учебный процесс будет способствовать формированию более четких представлений у обучающихся о математической компетентности. Изучение данной дисциплины позволит расширить и углубить знания обучающихся в плане их подготовки к реализации предмета «Математика».

Обсуждение и заключение

Таким образом, формирование математической компетентности требует использования на занятиях по предметам математического цикла современных

технологий обучения студентов, ориентированных на компетентностный подход [18]. Методика обучения математике для будущих учителей может быть эффективной только в том случае, когда она строится на методах и приемах, активизирующих деятельность самого обучаемого, способствует его умственному развитию. Чем активнее познавательная деятельность обучаемого, тем выше эффективность усвоения учебного материала и тем больше вероятность, что приобретенные знания будут методически грамотно применяться им в учебном процессе.

Учебный процесс обеспечивает выбор образовательных целей и планируемых результатов с учетом правильного выбора дидактических технологий, методов организации учебного процесса и учебной деятельности. Интересность образовательного процесса зависит от подбора набора различных дидактических систем. Например, могут быть успешно реализованы следующие дидактические принципы:

- обучение на высоком уровне сложности;
- приоритет теоретических знаний;
- передача знаний на высокой скорости;
- понимание студентами образовательного процесса;
- каждый гражданин и специалист обладает математической компетенцией;
- внедрение ИКТ в математическое образование — залог глобального прогресса;
- взаимообусловленность всех сегментов, слоев и уровней математического образования (от детей дошкольного возраста до учителей высшей математики, сотрудников дошкольных учреждений и родителей);
- измерение качества школьно-педагогической деятельности не только уровнем абсолютных результатов выпускников и педагогов, но и степенью овладения ими математической компетентностью [19].

В результате учащиеся усваивают большой объем информации за короткий промежуток времени, достигается резкое повышение эффективности обучения.

Список литературы

1. Golberg J.S., Cole B.R. Quality Management in Education: Building Excellence and Equity in Student Performance // *Quality Management Journal*. 2002. Vol. 9, No. 4. P. 8–22. DOI: 10.1080/10686967.2002.11919033
2. Mohan R. Teacher education. India, Rimjhim House, 2013.
3. Patti D. Sparking student creativity (practical ways to promote innovative thinking and problem solving). USA: ASCD, 2014. 188 p.
4. ps.1sept.ru [Электронный ресурс]. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года. Доступ по ссылке: <https://ps.1sept.ru/article.php?ID=200203825>
5. Лешер О.В., Сергеева Е.В. Модель развития математической компетентности студентов технических вузов в процессе математической подготовки // *Вестник ЧелГПУ*. 2010. № 5. С. 101–109.
6. Уиддет С., Холлифорд С. Руководство по компетенциям «Hippo Publishing Ltd.» 2008. 240 с.
7. Муслимов Н.А. Ёўлажак касб таълими ўқитувчиларини касбий шакллантириш. Монография. Ташкент: Фан, 2004. 126 с.
8. Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Высшая школа, 1986.

9. Калoshiна И.П. Психология творческой деятельности: учебное пособие для вузов. Москва: ЮНИТИ-Дана, 2003. 655 с.
10. Иванова Т.А. Методология научного поиска — основа развивающего обучения // Математика в школе. 1995. № 5. С. 25–28.
11. Матвейкина В.П. Модель формирования математической компетентности студентов университета // Вестник ОГУ. 2012. № 2. С. 115–121.
12. Ишмухамедов Р., Абдукодиров А., Пардаев А. Таълимда инновацион технологиялар. Ташкент: Истеъдод, 2008. 180 с.
13. Плахова В.Г. Методы формирования математической компетенции у студентов // Сборник материалов международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы науки в России». Кузнецк, 2009. С. 108–113.
14. Поладова В.В. Формирование математической компетентности специалиста по социальной работе в условиях вуза: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2005.
15. Васяк Л.В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2007. 164 с.
16. Уразова М.Б. Становление готовности будущего учителя к проектированию и педагогических технологий. Ташкент: Фан, 2007. 138 с.
17. Компетентностный подход в педагогическом образовании: коллективная монография / под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Радионовой. Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. 392 с.
18. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Авторская версия. Москва: Просвещение, 2004. 52 с.
19. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum Information Scheme // Eur J Sci Educ. 1981. Vol. 3, No. 1. P. 1–15. DOI: 10.1080/0140528810030102

References

1. Golberg JS, Cole BR. Quality Management in Education: Building Excellence and Equity in Student Performance. *Quality Management Journal*. 2002;9(4):8–22. DOI: 10.1080/10686967.2002.11919033
2. Mohan R. *Teacher education*. India, Rimjhim House, 2013.
3. Patti D. *Sparking student creativity (practical ways to promote innovative thinking and problem solving)*. USA: ASCD, 2014. 188 p.
4. ps.1sept.ru [Internet]. *Kontseptsiya modernizatsii rossiiskogo obrazovaniya na period do 2010 goda*. Available at: <https://ps.1sept.ru/article.php?ID=200203825> (In Russ.)
5. Leshner OV, Sergeeva EV. Model' razvitiya matematicheskoi kompetentnosti studentov tekhnicheskikh vuzov v protsesse matematicheskoi podgotovki. *Vesti CheLGPU*. 2010;(5):101–109. (In Russ.)
6. Uiddet S, Kholiford S. *Rukovodstvo po kompetentsiyam* «Hippo Publishing Ltd.» 2008. 240 p. (In Russ.)
7. Muslimov NA. *B'ylazhak kasb ta'limi y'kituvchilarini kasbii shakllantirish. Monografiya*. Tashkent: Fan, 2004. 126 p. (In Uzb.)
8. Stolyar AA. *Pedagogika matematiki*. Minsk: Vysshaya shkola, 1986. (In Russ.)
9. Kaloshina IP. *Psikhologiya tvorcheskoi deyatel'nosti: uchebnoe posobie dlya vuzov*. Moscow: YUNITI-Dana, 2003. 655 p. (In Russ.)
10. Ivanova TA. Metodologiya nauchnogo poiska — osnova razvivayushchego obucheniya. *Mathematics in school*. 1995;(5):25–28. (In Russ.)
11. Matveikina VP. Model of forming of the university student mathematical competence. *Vestnik of the Orenburg State University*. 2012;(2):115–121. (In Russ.)

12. Ishmukhamedov R, Abdukodirov A, Pardaev A. *Ta'limda innovatsion texnologiyalar*. Tashkent: Iste'dod, 2008. 180 p. (In Uzb.)
13. Plakhova VG. Metody formirovaniya matematicheskoi kompetentsii u studentov. Proceeding of the international science and practice: «Aktual'nye problemy nauki v Rossii». Kuznetsk, 2009. P. 108–113. (In Russ.)
14. Poladova VV. *Formirovanie matematicheskoi kompetentnosti spetsialista po sotsial'noi rabote v usloviyakh vuza* [dissertation]. Moscow, 2005. (In Russ.)
15. Vasyak LV. *Formirovanie professional'noi kompetentnosti budushchikh inzhenerov v usloviyakh integratsii matematiki* [dissertation]. Omsk, 2007. 164 p. (In Russ.)
16. Urazova MB. *Stanovlenie gotovnosti budushchego uchitelya k proektirovaniyu i pedagogicheskikh tekhnologii*. Tashkent: Fan, 2007. 138 p. (In Russ.)
17. Kozyrev VA, Radionovoi NF, editors. *Kompetentnostnyi podkhod v pedagogicheskom obrazovanii: kollektivnaya monografiya*. Saint Petersburg: Izd-vo RGPU im. A.I. Gertsena, 2004. 392 p. (In Russ.)
18. Zimnyaya IA. *Klyuchevye kompetentnosti kak rezul'tativno-tselevaya osnova kompetentnosnogo podkhoda v obrazovanii. Avtorskaya versiya*. Moscow: Prosveshchenie, 2004. 52 p. (In Russ.)
19. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum Information Scheme. *Eur J Sci Educ*. 1981;3(1):1–15. DOI: 10.1080/0140528810030102

Информация об авторе

Барно Сайфутдиновна Абдуллаева, доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям Ташкентского государственного педагогического университета им. Низами, Ташкент, Республика Узбекистан. **E-mail:** abdullaeva@bk.ru

Information about the author

Barno S. Abdullaeva, Doc. Ped. Sci., Professor, Vice-Rector in Research and Innovation, Tashkent State Pedagogical University named after Nizami, Tashkent, Republic of Uzbekistan. **E-mail:** abdullaeva@bk.ru