

УДК 378.147**Развитие познавательной компетентности будущих бакалавров в процессе обучения математике****Осипова Светлана Ивановна**

Доктор педагогических наук, профессор,
член-корреспондент РАН, профессор-наставник,
Институт цветных металлов и материаловедения,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская Федерация, Красноярск, просп. Свободный, 79;
e-mail: osisi@yandex.ru

Братухина Наталья Аркадьевна

Доцент,
Институт цветных металлов и материаловедения,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская Федерация, Красноярск, просп. Свободный, 79;
e-mail: bna-bna@yandex.ru

Бугаева Татьяна Петровна

Кандидат педагогических наук, доцент,
Институт цветных металлов и материаловедения,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская Федерация, Красноярск, просп. Свободный, 79;
e-mail: TBugaeva@sfu-kras.ru

Климович Людмила Вальдемаровна

Старший преподаватель,
Институт цветных металлов и материаловедения,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская Федерация, Красноярск, просп. Свободный, 79;
e-mail: klimovich@yandex.ru

Аннотация

В статье актуализируется проблема развития познавательной компетентности будущих бакалавров, которая надпредметна, многофункциональна, междисциплинарна, что позволяет ее признать ключевой компетентностью, определяющей продуктивность деятельности субъекта в различных сферах. Выявлен потенциал дисциплины «Математика», позволяющий формировать общие приемы осуществления познавательной деятельности. Это способность осуществлять логические операции, анализ и синтез, индукцию и дедукцию, сравнение, обобщение, классификацию, абстрагирование и

моделирование; психологическую готовность к познавательной деятельности, способность быть внимательным, умение запоминать; организационные умения – целеполагание, планирование и организация, контроль, оценка и регулирование познавательной деятельности. Авторы заключают, что математика, будучи мощным инструментом познания, способствует формированию универсальных стратегий познания на основе базовых приемов логического мышления, способствует развитию познавательной компетентности будущих бакалавров. Несмотря на то, что в учебной программе математики присутствуют модули, имеющие специфически математическое содержание (методы математической статистики, корреляционно-регрессионного анализа и др.), компетенции, освоенные обучающимися, могут быть перенесены на познание процессов и явлений в других областях знаний, что позволяет студентам осознать уровень универсальности математических методов и математических компетенций.

Для цитирования в научных исследованиях

Осипова С.И., Братухина Н.А., Бугаева Т.П., Климович Л.В. Развитие познавательной компетентности будущих бакалавров в процессе обучения математике // Педагогический журнал. 2017. Т. 7. № 5А. С. 100-107.

Ключевые слова

Познавательная компетентность, математическая компетентность, приемы познавательной деятельности, математика, бакалавр.

Введение

Компетентностный подход, теоретические положения которого и цели его введения в образовательную практику России представлены в исследованиях В.А. Адольфа, В.И. Байденко, А.А. Вербицкого, И.А. Зимней, Э.Ф. Зеера, В.В. Серикова, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского, выступает доминантой современного образования. Инновационная сущность компетентностного подхода состоит в том, что он определяет переход от процессуального аспекта образования к его результативной характеристике в виде сформированности компетенций.

Актуальной проблемой компетентностного подхода является формирование в образовании т.н. ключевых компетенций, обладающих надпредметностью, междисциплинарностью, многофункциональностью и обеспечивающих продуктивность деятельности в различных сферах. В исследованиях Воровщикова С.Г., Пустовойтова В.Н., Пустоваловой Н.И., Росляковой С.В. и др. ученых актуализируется проблема формирования познавательной компетентности, обладающей метасвойствами и обеспечивающей решение познавательных задач человека независимо от профессии, возраста и занятости.

Основная часть

Конкретизируя понятие «познавательная компетентность», отметим, что как любая компетентность она является, во-первых, личностной, интегративной, динамической характеристикой. Во-вторых, компетентность определяют успешность, продуктивность деятельности компетентного человека. В-третьих, рассматриваемая компетентность

приложима к познавательной деятельности. Сказанное позволяет заключить: познавательная компетентность представляет собой интегративную, динамическую характеристику личности, мотивированной к познавательной деятельности, обладающей знаниями и умениями, владеющей способами и приемами, позволяющими продуктивно осуществлять познание объективной реальности, накапливать опыт по решению познавательных задач, осуществлять рефлексию границ и результатов познавательной деятельности.

Уточняя данное определение познавательной компетентности, естественно представить ее структурно, опираясь на деятельностный и системный подходы, с включением мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностного и рефлексивно-оценочного компонентов. Мотивационно-ценностный компонент выражает интерес обучающегося к процессу познания, понимание значимости познавательной компетентности в непрерывном образовании «через всю жизнь», что порождает потребность и мотив к познавательной деятельности. Когнитивный компонент познавательной компетентности раскрывается через знания о структуре познавательной деятельности, познавательной задаче, знании алгоритма организации познавательной деятельности. Деятельностный компонент познавательной компетентности представляет действия на основе знаний, проявляющиеся в деятельности целеполагания, планировании и организации познавательной деятельности, ее осуществлении. Особую роль в структуре познавательной компетентности играет рефлексивно-оценочный компонент, обеспечивающий развитие уровня познавательной компетентности за счет анализа, самооценки результатов и границ познавательной деятельности, выявления рациональных способов ее осуществления.

Познавательная компетентность раскрывается в способности обучающихся:

- ставить вопросы по отношению к наблюдаемым фактам, явлениям, причинам;
- формулировать познавательную задачу, цели и решения;
- выдвигать гипотезы, позволяющие решить познавательную задачу;
- организовывать планирование, выбирать условия, осуществлять решение познавательной задачи в соответствии с поставленной целью, проводить анализ, рефлексию, самооценку результатов и способов познавательной деятельности;
- презентовать устно и письменно результаты познавательной деятельности, в том числе с использованием ИКТ.

Определяя методологическую базу организации образовательного процесса в новых условиях, отметим, во-первых, что результат образования в рамках компетентностного подхода, определяющийся в виде компетентности обучающихся, является деятельностной характеристикой, которая может формироваться только в деятельности. Следовательно, методологической основой исследования, относящегося к развитию компетентности, является деятельностный подход (С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев и др.), определяющий приоритетное использование активных педагогических технологий. Носителем активности в познавательной деятельности является обучающийся, выступающий в роли субъекта образовательной деятельности, что определяет необходимость использования личностно-ориентированного подхода как методологии в процессе формирования познавательной компетентности.

В условиях обучения конкретной дисциплине большое внимание уделяется формированию предметных компетенций, которые показывают способность и готовность в конкретной деятельности продуктивно реализовывать эти компетенции. В тоже время потенциал математики как конкретной предметной области много шире и позволяет развивать общекультурные и профессиональные компетенции, используя возможности определенной

области научных знаний.

В данном случае уместно сослаться на материалы Международного семинара по вопросам инноваций и реформирования инженерного образования [Золотарева, 2011] в части потенциала математики в развитии критического мышления (анализировать формулировку задачи, приводить логические обоснования, выявлять противоречивые утверждения, логические несоответствия и т.п.); творческого мышления (умений мыслить концептуально и абстрактно, излагать свои мысли кратко и лаконично, воплощать творческие идеи в реальные теории); способности к построению математических моделей (умения выявлять главное, упрощать сложные системы за счет допущений; выбирать и применять концептуальные и качественные модели, осуществлять оптимальный выбор моделирующих ситуаций).

Содержательно раскрытые выше компетенции обучающихся к критическому и творческому мышлению, а также, способность моделировать ситуацию, формируемые в процессе обучения математике, обладают универсальностью и выступают компонентой в познавательной деятельности для других образовательных областей.

Организация любой деятельности невозможна без знания принципов и норм, определяющих ее продуктивный исход. Продуктивная познавательная деятельность осуществляется рациональными познавательными стратегиями, алгоритмами, способами и приемами.

Н.Ф. Талызина, рассматривая познавательную деятельность, выделяет общие и специфические приемы ее осуществления [Талызина, 2009]. При раскрытии общих приемов познавательной деятельности в процессе обучения математике выделим приемы логического мышления, как способность осуществлять логические операции (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, обобщение, классификация, абстрагирование и моделирование и др.), психологическую готовность к познавательной деятельности, включающую простейшие психологические умения (мотивация к познавательной деятельности, способность к преодолению неудач), организационные умения, включающие целеполагание, планирование, организацию, контроль, оценку и корректировку познавательной деятельности. К общим приемам познавательной деятельности, используемым в разных областях знаний, относятся умения получать информацию из разных источников, перерабатывать ее с целью получения нового знания, используя логические операции, психологические и организационные умения.

Обоснуем значимость и универсальность логических операций, формируемых в процессе обучения математике. Способность проводить анализ и синтез, которые, как отмечал Л.С. Выготский [Выготский, 1991], являются основными логическими формами мыслительной деятельности формируются при обучении математике. Эта же мысль о значимости анализа и синтеза как основных приемах мыслительности, как инструмента познания, обладающего универсальностью, подчеркнута В.А. Далингером [Далингер, 2010]. В процессе анализа выявляется строение объекта познавательной деятельности, устанавливаются отношения между выделенными компонентами, причинно-следственные связи. Анализу подвергаются общие свойства объектов и отношений между ними, что позволяет разделить исследуемые объекты на отдельные классы [Дрозина, 2008].

В практике образовательной деятельности кафедры «Фундаментального естественнонаучного образования» института цветных металлов и материаловедения Сибирского Федерального университета студенты при освоении отдельных модулей дисциплины «Математика» выполняют задание по разработке схемо-знаковых моделей (карты-схемы, ментальные карты и т.п.), проводя содержательный анализ изучаемого модуля, устанавливая связи между базовыми понятиями, операциями и методами. В рамках такой

мыследеятельности создаются условия для формирования универсальных операций анализа и синтеза. Здесь важно подчеркнуть неразрывное единство и взаимосвязь анализа и синтеза: «попытки одностороннего применения анализа вне синтеза приводят к механистическому сведению целого к сумме частей», утверждает С.Л. Рубинштейн [Рубинштейн, 1989].

Математическая компетентность, формируемая в процессе изучения математических дисциплин, проявляется в способности выявлять математические отношения в результате структурирования и анализа полученной информации, строить математические модели, владеть способами их анализа и преобразования, интерпретировать полученные результаты.

Математические умения в структуре компетентности, выступающие составляющими действиями, обладают свойствами универсальности и общности и раскрываются как общие способы и приемы познавательной деятельности, имеющие широкую сферу приложений. К таким умениям относятся знаково-символическое, графическое, геометрическое и др. виды моделирования различных процессов и явлений, а также умение интерпретировать математические модели в исследуемых приложениях.

При развитии познавательной компетентности обучающихся важно ориентироваться на отдельные группы умений, входящих в структуру познавательной компетентности. Анализ умений будущих бакалавров, формируемых в процессе изучения математики, позволяет их разделить на группы:

- а) умения, которые А.М. Новиков обоснованно относит к методологическим умениям, проявляющиеся в построении и организации собственной познавательной деятельности: целеполагание, проектирование и конструирование, выбор оптимальных способов достижения цели, рефлексия процессов и результатов познавательной деятельности [Новиков, 2009];
- б) умения в построении классических видов формально-логических умозаключений с использованием индукции, аналогий, рекурсий и т.п.;
- в) умения, характеризующиеся как коммуникативные умения и проявляющиеся в использовании математического языка, системы знаково-символических средств математики;
- г) умения использовать типовые подходы к решению разных задач на основе владения общими, универсальными схемами эвристических построений в математике, способами рациональной организации интеллектуальной познавательной деятельности [Скорнякова, 2012];
- д) умения в использовании системно-структурного анализа объектов, позволяющего структурировать математическую информацию с использованием общих логических схем, выявления иерархических связей этих объектов, а также указанием сфер их практического применения.

Образовательная деятельность будет способствовать развитию познавательной компетентности будущего бакалавра, если она, во-первых, является интересной для него, во-вторых, отвечает его потребностям и целям, т.е. является лично значимой. Повышение интереса, значимости и ценности образовательной деятельности по дисциплине «Математика» у будущих бакалавров способствует использованию на занятиях активных методов обучения, вовлекающих студента в процесс добывания «живого знания», полученного им самим «здесь и сейчас» [Сенько, 2000]. Проблемная ситуация, возникающая на занятиях математики, способствует мобилизации знаний, умений и опыта деятельности для решения проблемы. Здесь создаются условия повышения уровня познавательной мотивации и перехода от ее

репродуктивного уровня к продуктивному и творческому.

В этой связи считаем ценным рекомендации А.Л. Жохова о вовлечении студентов нематематических направлений подготовки к расширению содержания учебного материала посредством выполнения исследовательских заданий, относящихся к рассмотрению приложений математики к исследованию объектов объективной реальности (улитки, кактуса, морского гребешка, лилии и др.) [Жохов, 2011].

Заключение

Резюмируя сказанное выше, заключаем, что математика, будучи мощным инструментом познания, способствует формированию универсальных стратегий познания на основе базовых приемов логического мышления, способствует развитию познавательной компетентности будущих бакалавров. Несмотря на то, что в учебной программе математики присутствуют модули, имеющие специфически математическое содержание (методы математической статистики, корреляционно-регрессионного анализа и др.), компетенции, освоенные обучающимися, могут быть перенесены на познание процессов и явлений в других областях знаний, что позволяет студентам осознать уровень универсальности математических методов и математических компетенций.

Библиография

1. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М.: Педагогика, 1991. 479 с.
2. Далингер В.А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования. Омск, 2010. 150 с.
3. Дрозина В.В. Механизм творчества решения нестандартных задач. Руководство для тех, кто хочет научиться решать нестандартные задачи. М., 2008. 255 с.
4. Жохов А.Л. О культуре профессионала как главном ориентире модернизации современного образования // Образование и наука. 2011. № 9 (88). С. 42-50.
5. Золотарева Н.М. (ред.) Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: Материалы для участников семинара. М., 2011. 60 с.
6. Новиков А.М. (ред.) Профессиональная педагогика. М., 2009. 456 с.
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М.: Педагогика, 1989. Том 1. 488 с.
8. Сенько Ю.В. Гуманитарные основы педагогического образования. М.: Академия, 2000. 240 с.
9. Скорнякова А.Ю. О формировании исследовательских компетенций студентов педвуза при обучении математике с использованием информационно-коммуникационной среды // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. Педагогика и психология. 2012. №4 (3). С. 67-72.
10. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. М.: Академия, 2009. 288 с.

Development of cognitive competence of future bachelors in the process of teaching mathematics

Svetlana I. Osipova

Doctor of Pedagogy, Professor,
Corresponding Member of Russian Academy of Natural Science,
Mentoring Professor,
Institute of Non-Ferrous Metals and Materials Science,

Siberian Federal University,
660041, 79 Svobodnii av., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: osisi@yandex.ru

Natal'ya A. Bratukhina

Associate Professor,
Institute of Non-Ferrous Metals and Materials Science,
Siberian Federal University,
660041, 79 Svobodnii av., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: bna-bna@yandex.ru

Tat'yana P. Bugaeva

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Institute of Non-Ferrous Metals and Materials Science,
Siberian Federal University,
660041, 79 Svobodnii av., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: TBugaeva@sfu-kras.ru

Lyudmila V. Klimovich

Senior Lecturer,
Institute of Non-Ferrous Metals and Materials Science,
Siberian Federal University,
660041, 79 Svobodnii av., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: klimovich@yandex.ru

Abstract

The article actualizes the problem of developing the cognitive competence of future bachelors, which is highly subject, multifunctional, interdisciplinary, which allows it to be recognized as a key competence that determines the productivity of the subject in various fields. The potential of the discipline Mathematics has been revealed, which makes it possible to formulate general methods for the realization of cognitive activity. It is the ability to perform logical operations, analysis and synthesis, induction and deduction, comparison, generalization, classification, abstraction and modeling; psychological readiness for cognitive activity, ability to be attentive, ability to remember; organizational skills, such as goal-setting, planning and organization, monitoring, evaluation and regulation of cognitive activity. The authors conclude that mathematics, being a powerful instrument of cognition, contributes to the formation of universal cognitive strategies based on basic methods of logical thinking, contributes to the development of cognitive competence of future bachelors. Despite the fact that in the curriculum of mathematics there are modules that have a specific mathematical content (methods of mathematical statistics, correlation-regression analysis, etc.), competences mastered by students can be transferred to the knowledge of processes and phenomena in other fields of knowledge, which allows students realize the level of universality of mathematical methods and mathematical competencies.

For citation

Osipova S.I., Bratukhina N.A., Bugaeva T.P., Klimovich L.V. (2017) Razvitie poznavatel'noi kompetentnosti budushchikh bakalavrov v protsesse obucheniya matematike [Development of cognitive competence of future bachelors in the process of teaching mathematics]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 7 (5A), pp. 100-107.

Keywords

Cognitive competence, mathematical competence, receptions of cognitive activity, mathematics, bachelor's degree.

References

1. Dalinger V.A. (2010) *Izbrannye voprosy informatizatsii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya* [Selected issues of informatization of school mathematics education]. Omsk.
2. Drozina V.V. (2008) *Mekhanizm tvorchestva resheniya nestandartnykh zadach. Rukovodstvo dlya tekh, kto khochet nauchit'sya reshat' nestandartnye zadachi* [The mechanism of creativity in solving non-standard problems. A guide for those who want to learn how to solve non-standard problems]. Moscow.
3. Novikov A.M. (ed.) (2009) *Professional'naya pedagogika* [Professional pedagogy]. Moscow.
4. Rubinshtein S.L. (1989) *Osnovy obshchei psikhologii* [Fundamentals of General Psychology]. Moscow: Pedagogika Publ.
5. Sen'ko Yu.V. (2000) *Gumanitarnye osnovy pedagogicheskogo obrazovaniya* [Humanitarian foundations of teacher education]. Moscow: Akademiya Publ.
6. Skorniyakova A.Yu. (2012) O formirovani i issledovatel'skikh kompetentsii studentov pedvuza pri obuchenii matematike s ispol'zovaniem informatsionno-kommunikatsionnoi sredy [On the formation of research competences of students of higher pedagogical college for teaching mathematics with the use of information and communication environment]. *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo humanitarnogo universiteta. Pedagogika i psikhologiya* [Herald of VyatkaSHU], 4 (3), pp. 67-72.
7. Talyzina N.F. (2009) *Pedagogicheskaya psikhologiya* [Pedagogical psychology]. Moscow: Akademiya Publ.
8. Vygotskii L.S. (1991) *Pedagogicheskaya psikhologiya* [Pedagogical psychology]. Moscow: Pedagogika Publ.
9. Zhokhov A.L. (2011) O kul'ture professionala kak glavnom orientire modernizatsii sovremennogo obrazovaniya [About culture of the professional as the main reference point of modernization of modern education]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science], 9 (88). pp. 42-50.
10. Zolotareva N.M. (ed.) (2011) *Mezhdunarodnyi seminar po voprosam innovatsii i reformirovaniyu inzhenerenogo obrazovaniya «Vsemirnaya initsiativa CDIO»: Materialy dlya uchastnikov seminara* [International Seminar on Innovation and Reform of Engineering Education "CDIO Global Initiative": Materials for seminar participants]. Moscow.