

УДК 378

DOI: 10.26140/bgз3-2020-0902-0025

**ДИАЛЕКТИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
СПЕЦИАЛИСТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

© 2020

Коновалова Ирина Николаевна, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет»

*Белгородский университет кооперации, экономики и права, филиал Липецкий институт кооперации
(398002, Россия, Липецк, ул. Зегеля, дом 25а, e-mail: i_n_kon@rambler.ru)*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы реализации профессиональной направленности преподавания математических дисциплин обучающимся экономического профиля. Рассматриваются два аспекта прикладной ориентированности курса математики: в контексте эволюции математического знания и становления двух его ветвей – теоретической и прикладной математики; и в контексте реализации современных представлений системы образования, ориентированной на формирование компетенций и развитие личности обучающегося средствами учебного предмета. Также в статье раскрываются механизмы организации преподавания математики в экономическом высшем учебном заведении, методология и методика обучения. В статье дается краткий обзор историографии вопроса, определяются актуальные проблемы практико-ориентированного преподавания математики. Особое внимание в статье уделяется математическому моделированию, раскрываются специфические черты названного метода, подчеркивается обязательность реализации данного метода в профессиональной подготовке будущих экономистов, отмечается способность рассматриваемого метода обеспечивать тесные межпредметные связи в содержательном и в методологическом планах между математическим и экономическим блоками учебных дисциплин. В статье также останавливается внимание на предпосылках и причинах математизации разных областей современной науки. Отдельно отмечается необходимость соответствия содержания процесса обучения циклу математических дисциплин при освоении экономических профилей общепризнанным императивам: научности, доступности, прикладного характера, последовательности и систематичности.

Ключевые слова: процесс предметной подготовки будущих специалистов, прикладная направленность обучения математике, развитие личностных качеств обучающегося, математическое моделирование, модели окружающего мира.

**DIALECTICAL UNITY OF THEORETICAL AND APPLIED MATHEMATICS AS A BASIS
FOR PROFESSIONALIZATION OF MATHEMATICAL TRAINING OF AN ECONOMIC SPECIALIST**

© 2020

Kononova Irina Nikolaevna, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of "Finance and accounting"

*Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk Institute of cooperation (branch)
(398002, Russia, Lipetsk, Zegel St., 25a, e-mail: i_n_kon@rambler.ru)*

Abstract. The article deals with the problems of realization of professional orientation of teaching mathematical disciplines to students of economic profile. Two aspects of the applied orientation of the mathematics course are considered: in the context of the evolution of mathematical knowledge and the formation of its two branches-theoretical and applied mathematics and in the context of the implementation of modern concepts of the education system focused on the formation of competencies and personal development of the student by means of the subject. The article also reveals the mechanisms of organization of teaching mathematics in economic higher education institution, methodology and teaching methods. The article gives a brief overview of the historiography of the issue, identifies the actual problems of practice-oriented teaching of mathematics. The article pays special attention to mathematical modeling, reveals the specific features of this method, emphasizes the obligation of this method in the professional training of future economists, notes the ability of this method to provide close inter-subject relations in the substantive and methodological terms between the mathematical and economic blocks of academic disciplines. The article also focuses on the prerequisites and reasons for the mathematization of different areas of modern science. Separately, the need to match the content of the learning process cycle of mathematical disciplines in the development of economic profiles generally recognized imperatives: scientific, accessibility, application, consistency and consistency.

Keywords: the process of subject training of future specialists, the applied orientation of teaching mathematics, the development of personal qualities of the student, mathematical modeling, models of the world.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Рубеж двадцатого – двадцать первого столетий в Российской Федерации и за её пределами ознаменовался осуществлением интенсивных процессов преобразования образовательных систем. Одними из первых подверглись трансформации императивы, определяющие уровень профессионализма выпускника образовательного учреждения. Наряду с компетенциями узкоспециального характера, без которых невозможно овладение профессией, должны формироваться и универсальные, соотносящиеся с вызовами времени. В настоящее время специалист-экономист должен обладать повышенной мобильностью, готовностью к принятию нестандартных решений, предопределяемых кризисными ситуациями, креативностью, социальной ответственностью, а также в совершенстве владеть практико-ориентированными знаниями, умениями и навыками, необходимыми в профессиональной финансово-экономической деятельности.

Можно также заметить, что знаниевая (квалификационная), модель выпускника преобразуется в личностную, когда внимание направляется на развитие способностей обучающихся освоить образовательную программу и научиться проецировать её в область практических задач. Признавая значимость качественных характеристик образовательного процесса, следует все же отметить особую роль образовательного результата, которым является формирование универсальных и профессиональных компетенций. Для объективации критериев оценки требуется создание специального инструментария, позволяющего определить, какого уровня понимания их достигли обучающиеся, в какой степени овладели способностью применения, закреплённой в перечне профессиональных компетенций.

Цикл математических дисциплин играет существенную роль в подготовке выпускников экономических профилей, что обуславливает потребность в его практической и профессиональной ориентации. В данном слу-

чае имеется в виду такое использование методических приемов и средств, которое способствует не только освоению конкретного учебного предмета, но и профессиональному становлению обучающегося, укреплению его интереса к выбранной сфере деятельности, постижению ценностных ориентиров профессии [1]. Причем профессиональная направленность реализуется и на содержательном, и на методическом, и на нравственно-воспитательном уровнях преподавания учебной дисциплины.

Вместе с тем, учитывая практический опыт работы с обучающимися экономических направлений подготовки, нельзя не отметить нередко встречающийся формальный подход при изучении математической дисциплины как со стороны транслятора знаний – преподавателя, так и со стороны студентов. Освоение программы остается в русле базового курса, прикладные же, профессионально ориентированные аспекты остаются незатронутыми. Видимо, такой подход в какой-то мере связан и с тем, что педагогика высшей школы не дает конкретных рекомендаций по преломлению, проецированию математических знаний в экономическую профессиональную сферу, в развитие личности будущего экономиста. Еще недостаточно разработано инструментальное обеспечение оценки способности применения полученных знаний, выраженной в общеобразовательных и профессиональных компетенциях.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы. Проблема реализации прикладной и профессиональной направленности в образовательном процессе не является новой и имеет достаточную историографию. Педагоги и психологи, в числе которых О.А. Боковнев, Б.В. Гнеденко, Л.Д. Кудрявцев, Г.Л. Луканкин, М.И. Махмутов, А.Д. Мышкис, А.З. Насыров, Р.А. Низамов, П.И. Пидкасистый, Ю.П. Поваренков, З.Л. Решетова, Е.И. Смирнов, Н.А. Терешин, В.Д. Шадриков и др., обращались ко многим аспектам указанной проблемы.

В диссертационных исследованиях Т.П. Гавриловой, С.Н. Дворяткиной, Л.И. Закарлюк, Т.Я. Зелинской, Н.Б. Мельниковой, Л.Э. Хайминой подвергаются научному рассмотрению проблемы прикладной направленности изучения школьного курса математики, его отдельных тем.

Р.А. Исаков, Э.А. Локтионова, И.Г. Михайлова, Г.И. Худякова, Н.Н. Щукина давали методические рекомендации, направленные на усиление практической ориентированности и профессиональной направленности преподавания математических дисциплин в высших учебных заведениях.

Не умаляя научных достоинств каждого из проведенных исследований и признавая вклад их авторов в раскрытие проблемы реализации профессиональной направленности и практической ориентированности в преподавании математических дисциплин на разных уровнях образования, всё же стоит отметить, что понятия «прикладная ориентированность» и «профессиональная направленность» нередко используются как синонимические, что приводит к сведению профессиональной направленности исключительно к решению прикладных задач, то есть к значительному сужению рассматриваемого понятия.

Опираясь на практический опыт работы в экономическом вузе, можно отметить, что ведение дисциплин математического цикла сопряжено с преодолением предвзятого отношения студентов к математике как науке, не связанной с практикой, некой абстракцией, не применимой в процессе освоения профильных дисциплин. Усиление профессиональной направленности в преподавании математики напрямую зависит от развития у обучающихся мотивации к углублению математических знаний, что предопределяет необходимость внедрения в образовательный процесс инновационных

методических приемов и средств. В данном контексте актуальность заявленной в статье проблемы вытекает из методической неисчерпанности рассматриваемого вопроса и отсутствия системы рекомендаций по освоению знаний, умений и навыков, имеющих профессиональную направленность, а также по формированию качеств личности обучающихся экономическим специальностям средствами математики.

Формирование целей статьи (постановка задания).

Целью отраженного в статье исследования стало выявление единства теоретической и прикладной математики как основы профессионализации математической подготовки специалиста экономического профиля. Уже стало традиционным в научных исследованиях интерпретировать прикладную направленность математики как непосредственное соотнесение с практикой, и содержания, и методологии математических дисциплин. В методологии науки одной из главных является проблема разработки и использования специфических приемов развития научного знания и его функционирования. Важнейшим критерием истинности научной теории является практика. Именно практика позволяет выявить и проследить реализацию теоретически обоснованных закономерностей, в том числе и развития математического знания в целом и его отдельных областей, в частности.

Результатом освоения обучающимися предметов математического цикла должно стать осознание неразрывности, единства и взаимообусловленности математической теории и её прикладного использования.

В современной науке одновременно сосуществуют дифференцирующие и интегрирующие тенденции. С одной стороны, на базе существующих наук вычленяются новые области научного знания, а с другой – исследовательская деятельность в инновационных областях требует научного синкретизма. Именно это якобы противоречие становится движущей силой эволюции науки. Поскольку математика является базовой отраслью знания, дающей код практически ко всем точным наукам, возрастает востребованность профессионалов, освоивших математический язык, применимый в любой научной сфере.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Как уже отмечалось выше, профессиональная ориентированность всего образовательного процесса в высшем учебном заведении должна стать методической доминантой.

С точки зрения А.А. Вербицкого [2], обучение в вузе на протяжении всех лет подготовки студентов должно поступательно приближать их к профессиональной реализации, к потребностям той отрасли, в которой предстоит работать выпускнику. По определению А.А. Вербицкого, обучение должно стать «контекстным», базирующимся в разных предметных областях (блоках учебных дисциплин) на механизмах моделирования отдельных элементов профессиональной деятельности. Цикл математических дисциплин должен способствовать осознанию обучающимися математических механизмов исследования материального мира, пониманию практической обусловленности теоретических положений и моделей, их взаимосвязи и востребованности реальным миром, что, в конечном итоге, призвано подчеркнуть важнейшую роль математики в познании в целом и в профессиональном знании, в частности.

А.Г. Мордковичем определено требование трансформации статуса математического знания: от «знания – цель» к «знания – средства деятельности». Разработанная А.Г. Мордковичем концепция профессионализации преподавания математики базируется на четырех ключевых принципах: фундаментальности, бинарности, непрерывности, ведущей идеи [3]. Фундаментальность автор определяет как фундаментальную подготовку в области математики; бинарность – как синтез научного знания и методики его реализации; непрерывность – как по-

следовательное внедрение в содержание предметного (математического) материала профессионально ориентированных компонентов; ведущую идею – как преемственность математических знаний на разных уровнях образования. Можно считать, что рассмотренная выше концепция имеет универсальный характер и может проецироваться на подготовку обучающихся в вузе вне зависимости от профессиональной области.

Прикладную математику традиционно интерпретируют в качестве специфической области математического знания, в рамках которой математическими методами решаются задачи, изначально не связанные с классической математикой. Прежде всего, речь идет о математическом моделировании разного рода процессов, разработке алгоритмов их анализа, описании реальных объектов с использованием математических методов, электронном программировании [4, 5].

Практическая ориентированность преподавания математики как методологическая проблема предполагает учет двух взаимосвязанных сторон: эволюции математического знания, вследствие которой возникли две относительно самостоятельные, но структурно и методологически сопряженные области математики – теоретическая и прикладная; педагогического осмысления возможностей прикладной математики в построении индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

Педагоги отмечают в качестве основной черты прикладной ориентированности математических дисциплин их нацеленность на решение практических задач. На примере развития математического знания отчетливо прослеживается уникальное свойство практики, заключающееся в визуализации механизмов и закономерностей эволюции науки.

В сравнении с другими учебными курсами математические дисциплины наиболее наглядно свидетельствуют о детерминированности теоретических постулатов практическими запросами.

В то же время раскрытию данной причинной обусловленности в контексте вузовского курса математики не придается должной значимости. По утверждению Б.В. Гнеденко и Д.Б. Гнеденко, ряд вузовских преподавателей заявляют как о методическом прорыве, о намеренной полной оторванности предметного содержания математических дисциплин от практико-ориентированной составляющей [6]. Однако сознательное формирование образа математической отрасли как свода теоретических постулатов, оторванных от реальности, снижает и эффективность научного познания, и профессиональную мотивацию обучающихся. Возвращаясь к позиции Б.В. Гнеденко, подчеркнем, что раскрытие различных аспектов математических дисциплин (исторического, прикладного, методологического) значительно обогащает образовательный процесс и способствует развитию профессиональных компетенций.

С точки зрения А.З. Насырова, в педагогике высшей школы недостаточное внимание уделяется вопросам моделирования процессов математическими методами, несмотря на то, что данное направление обладает многомерным потенциалом в развитии когнитивной и ментальной сфер становления личности. Автор отмечает фрагментарное раскрытие на занятиях в вузах математических теорий и их элементов, которые, являясь моделями существующих в реальности объектов и отношений, не рассматриваются в данном качестве, что провоцирует разрыв теории и практики, противоречащий целям современного образования [7].

О двух функциях преподавания математических дисциплин говорит Н.А. Терешин, который акцентирует внимание на мировоззренческом и социально-педагогическом аспектах образовательного процесса [8]. Реализация возможностей математики в формировании мировоззрения обучающихся возможна только при условии раскрытия межпредметных связей, прослеживания этапов эволюции математических теорий, освоения

навыков математического моделирования, анализа математических алгоритмов и их самостоятельного конструирования. Актуализация прикладных аспектов математического знания содействует также реализации социально-педагогической функции, сопряженной с профессиональной ориентацией и формированием профессионально значимых личностных черт. Применительно к исследуемой проблеме возрастает роль решения разных типов математических задач, ориентированных на развитие профессиональных компетенций будущего экономиста.

Голландский математик Г. Фройденталь пишет: «Многие считают, что целью математического образования является ознакомление учащихся с системой математики. Однако это может быть конечной целью лишь при подготовке будущих математиков, но никак не целью общего математического образования» [9, С. 59]. Определяя конечную цель математической подготовки выпускников разных профилей, педагоги, как правило, заостряют внимание именно на прикладных аспектах, поскольку классический постулат в педагогике, выдвинутый Я.А. Коменским, заключается в многоаспектности преподаваемого материала. Г. Фройденталь отмечает: «Ученого-математика может интересовать витающая в облаках математическая система, для нематематика несравненно важнее взаимосвязь с реальной жизнью» [9, С. 63].

Главным условием устойчивого запоминания материала является наличие разноплановых связей с реальностью и уже полученными знаниями. Таким образом, отсутствие у студента осознания необходимости математических сведений для решения профессиональных задач в будущем, крайне негативно сказывается и на усвоении, и на сохранении в памяти содержания предмета. Актуализация же прикладного аспекта положительно влияет на мотивацию обучающегося, стимулирует его к творческому поиску и обеспечивает достижение продуктивного уровня освоения материала. Слабая мотивация или её полное отсутствие является значимой педагогической проблемой, так как познавательный интерес во многом обуславливает степень освоения профессиональных компетенций. Следует также отметить, что наличие высокого уровня мотивации к получению профессии (мотивации в целом) не исключает проявление снижения мотивации к освоению отдельных предметов, в том числе профессионального цикла. В конечном итоге, такое положение негативно сказывается на профессиональном развитии обучающихся.

Об этом же говорит и Е.И. Смирнов, акцентирующий внимание на угрозе формализации математических знаний в ходе подготовки будущих экономистов, а следовательно, на угрозе снижения качества профессионального образования [10].

В числе эффективных методов стимулирования мотивации изучения математических дисциплин будущими экономистами, прежде всего, необходимо указать профессионально ориентированный отбор материала [11, 12].

Освоение цикла математических дисциплин, как правило, вызывает у обучающихся ряд трудностей, преодолевать которые они вынуждены под руководством преподавателя, непосредственной обязанностью которого должно стать привлечение внимания аудитории к ценности математических знаний, к их роли в системе наук и реальной жизни, к необходимости развития всесторонних компетенций, к невозможности состоять в профессии экономиста без математической грамотности.

Проникновение математического знания в сферы других наук связано, прежде всего, с универсальностью математических моделей. Как утверждал А.Н. Колмогоров, «вся математика занимается формализованными моделями окружающего мира». Осознание этого феномена должно стать важным подтекстом в преподавании математики обучающимся разных профилей

и особенно экономического, поскольку для экономиста освоение математического моделирования через решение соответствующих задач в образовательном процессе имеет прямой практический выход в будущую профессиональную деятельность. Именно математическое моделирование способно обеспечить тесные межпредметные связи и в содержательном, и в методологическом планах между математическим и экономическим блоками учебных дисциплин.

Специфической чертой математического моделирования является высокий уровень обобщения, предполагающий отвлечение от обладания качественно несходными свойствами создаваемой модели и реально существующего конкретного объекта. В данном случае срабатывает закон аналогии, математического подобия на основе соотношения и соответствия отвлеченной (условной) математической формы и естественных (реальных) законов природы. Иными словами, законы, существующие в разных областях знания: физике, биологии, химии, экономике и др., – звучат по-разному, но выражаются в общей для них отвлеченной математической форме, приводятся к своеобразному общему знаменателю [13, 14, 15, 16]. Так, экономические законы: закон Госсена, МРС. МРS в принципе по экономическому содержанию различны, вместе с тем они могут быть сведены в общей математической модели, отражающей тенденцию возрастания с убывающей скоростью. То есть множество разных по внутренней сути процессов или явлений можно исследовать с привлечением гораздо меньшего числа соответствующих математических моделей.

Таким образом, конструирование математической модели любого явления экономического характера, в сущности, представляет собой проецирование теоретических положений математики на объекты и процессы другой научной отрасли – экономики. Иными словами, математический язык упрощает анализ присущих построенной модели свойств, поскольку позволяет визуализировать состав объекта или процесса, свойства и взаимосвязи составляющих его структурных компонентов [17].

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Представлены две стороны объективной потребности в преподавании математики как практико-ориентированного курса. С одной стороны, эволюция математического знания предопределила выделение в относительно самостоятельные, но в то же время взаимосвязанные направления теоретического и прикладного характера. С другой стороны, практико-ориентированное преподавание математических дисциплин и актуализация прикладного компонента обуславливается запросами современного общества и новыми подходами к построению компетентностной системы образования.

Содержание процесса обучения циклу математических дисциплин при освоении экономических профилей должно соответствовать таким общепризнанным императивам, как научность, доступность, прикладной характер, последовательность и систематичность [18]. Реализация императива научности предметного содержания предполагает обязательное ознакомление обучающихся с наиболее современными теоретическими и практическими достижениями математической отрасли в их взаимосвязи с предметной областью осваиваемого профиля. Императив доступности предопределяет выбор педагогически оправданных методов и средств объяснения материала и адекватных уровню подготовки обучающихся практических задач. Императивы систематичности и последовательности выдвигают требование к соблюдению логической структуры изложения материала и выявлению внутрисубъектных и межпредметных взаимосвязей. Императив прикладной направленности реализуется при условии акцентирования возможности применения математической теории в практической де-

ятельности будущего экономиста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алешина, Т.Н. О разработке дидактических материалов по математике с профессиональной направленностью / Т.Н. Алешина // *Математика в школе*. – 1990. – № 4. – С. 44.
2. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий // М.: Высшая школа, 1991 – 204с.
3. Мордкович, А.Г. О профессиональной направленности математической подготовки будущих учителей / А.Г. Мордкович // *Математика в школе*, 1984. – № 6. – С. 42 – 44.
4. Блехман, И.И. Прикладная математика: предмет, логика, особенности подходов / И.И. Блехман, А.Д. Мышкис, Я.Г. Пановко // Киев: Наукова Думка, 1976. – 272 с.
5. Сластенин, В.А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки / В.А. Сластенин М.: Просвещение, 1976. – 160 с.
6. Гнеденко, Б.В. В единстве теории и практики / Б.В. Гнеденко, Д.Б. Гнеденко // *Вестник высшей школы*. – 1987. – № 4. – С. 48 – 51.
7. Насыров, А.З. Историко-методологические основы математического образования учителей / А.З. Насыров // Новосибирск: НГПИ, 1989. – 84 с.
8. Терешин, Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики / Н.А. Терешин // Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
9. Фройденталь, Г. Математика как педагогическая задача / Г. Фройденталь // *Пособие для учителей под редакцией Н.Я. Виленкина*. Ч. 1. – М.: Просвещение, 1982. – 208 с.
10. Смирнов, Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике / Е.И. Смирнов // Ярославль, 1998. – 312 с.
11. Коновалова, И.Н., Формирование экономического мышления средствами профессионально ориентированных математических задач у студентов – бакалавров экономического направления / И.Н. Коновалова, М.В. Подаев // *Педагогический журнал*. 2019. Т. 9. № 2А. С. 479 – 486.
12. Стукалов, В.А. Использование представлений о математическом моделировании в обучении математике / В.А. Стукалов // *Дис. ... канд. пед. наук*. – М., 1976. – 156 с.
13. Щучка, Т.А. Интерактивные методы обучения в высшем образовании / Т.А. Щучка, Н.А. Гнездилова, О.Н. Гнездилова // *Системы управления, технические системы: устойчивость, стабилизация, пути и методы исследования: Материалы молодежной секции IV Международной научно-практической конференции*. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2018. С.266-269.
14. Афанасьев, В.В. Профессионализация предметной подготовки учителя математики в педагогическом вузе / В.В. Афанасьев, Ю.П. Поваренков, Е.И. Смирнов, В.Д. Шадриков // Ярославль, 2000. – 389 с.
15. Беликов, В.А. Образование. Деятельность. Личность: Монография. / В.А. Беликов - М.: Академия Естествознания, 2010. – 164 с.
16. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального развития / Э.Ф. Зеер - М.: Академия, 2006. – 240 с.
17. Мельникова, Т.А. (Щучка Т.А.) Использование виртуальной лаборатории как технологии математического моделирования эксперимента в научной работе и практике обучения студентов АСОИУ / Т.А. Мельникова, О.Б. Гладких // *Педагогическая информатика*. 2009. №1. С.73-77.
18. Щучка, Т.А. Педагогические принципы развития информационно-исследовательской компетентности магистранта педагогического образования / Т.А. Щучка // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 236-238.

Статья поступила в редакцию 25.11.2019

Статья принята к публикации 27.05.2020