

## МЕТОДИКА

УДК 519:85

### КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*канд. физ.-мат. наук, доц. А.В. КАПУСТО; А.А. КУЗНЕЦОВА*  
(Белорусский национальный технический университет, Минск)

*Представлен перечень требований современного рынка труда к выпускнику строительных специальностей и обосновано использование компетентностного подхода для достижения поставленной цели. Выполнен анализ компетенций, определяемых образовательными стандартами строительных специальностей, в целом и непосредственно для дисциплины «Математика». Сформулированы основные цели математического образования будущих инженеров-строителей, обоснована значимость фундаментальной математической подготовки, определены условия и задачи деятельности преподавателя по достижению поставленных целей. Выделены новые направления по совершенствованию учебного процесса в обучении математике, нацеленные на формирование академических и профессиональных компетенций.*

**Введение.** Математика как учебная дисциплина является обязательным компонентом цикла естественнонаучных дисциплин учебного плана для всех строительных специальностей. Содержание дисциплины, умения и навыки выпускников определяются образовательными стандартами, причем перечень тем обязательного минимума учебных программ, знаний и умений выпускника занимает в указанном документе менее одной страницы. Официальный язык образовательного стандарта только констатирует необходимость владения перечисленными математическими понятиями и умениями выполнения определенных операций. Вместе с тем требования современного рынка труда к выпускнику строительного профиля предполагают наличие у последнего не только диплома высшего учебного заведения с перечнем освоенных дисциплин, но и умений по использованию изученного материала в применении на практике, а это невозможно без навыков системного анализа ситуации, выработанного умения к творческому и продуманному выбору стратегии для достижения цели, способности к пополнению информационной базы и мобильному использованию как имеющихся, так и вновь приобретенных знаний для решения задачи. В связи с этим возрастает ответственность учебного заведения за подготовку высококвалифицированного и конкурентоспособного специалиста, востребованного на рынке рабочей силы. В свою очередь это влечет определенное изменение и трансформацию основных функций системы образования в целом и, соответственно, корректировку задач дисциплин, предусмотренных учебными планами специальностей в частности.

Одним из наиболее результативных направлений построения образовательной среды для овладения студентами как системными, так и специальными знаниями и умениями при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств, на наш взгляд, выступает компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1].

**Основная часть.** Приведем цитату более чем полувековой давности И.Н. Векуа из предисловия к русскому изданию книги «Modern Mathematics for the engineer», которая не утратила актуальность и в наши дни: «Бурный рост техники, свидетелями которого мы являемся, требует от инженеров все более глубокой математической подготовки. Инженер в наши дни должен не только уметь практически решать задачи, укладывающиеся в традиционные рамки, но также формулировать и решать совершенно новые задачи, требующие применения новых математических методов. По этим причинам математический кругозор инженера в современных условиях должен постоянно расширяться» [2]. Большие возможности совершенствования математического образования инженерных кадров несет в себе компетентностный подход в процессе обучения математике студентов строительных специальностей.

Базовыми понятиями компетентностного подхода выступают «компетенция» и «компетентность». Следует отметить, что, несмотря на большое количество публикаций по данной тематике, единого понятийного аппарата в имеющихся исследованиях нами не установлено. Вместе с тем «в зависимости от того, как определены эти понятия и их соотношение, может быть понято содержание и самого компе-

тентностного подхода» [3, с. 12]. Существуют два варианта толкования соотношения этих понятий – отождествление и дифференцирование.

В работе И.А. Зимней [3] приведено определение компетенции в случае отождествления указанных понятий и дана развернутая ретроспектива возникновения и становления СВЕ-подхода (competence-based education), то есть ориентированного на компетенции образования. Исследователь Зимняя предлагает выделить три этапа становления образования, основанного на компетенциях.

Первый этап – 1960–1970 годы – введение в научный аппарат категории «компетенция», создание предпосылок разграничения понятий компетенция / компетентность (Н. Хомский, Р. Уайт).

Второй этап – 1970–1990 годы – использование категории компетенция / компетентность в теории и практике обучения языку, управленческой сфере и психологии общения; разработка содержания понятия «социальные компетенции / компетентности». В частности, в работе Дж. Равена (1984) «Компетентность в современном обществе» [4] дано следующее толкование: «компетентность состоит из большого числа компонентов, многие из которых относительно независимы друг от друга, ... некоторые компоненты относятся скорее к когнитивной сфере, а другие – к эмоциональной, и ... эти компоненты компетентности могут в значительной степени заменять друг друга в качестве составляющих эффективного поведения. Чем больше таких компонентов вовлекает человек в процесс достижения значимых для себя целей, тем выше вероятность, что он этих целей добьется». Следует также упомянуть, что Дж. Равеном было выделено 37 видов компетенций. На данном этапе «существенный вклад в теорию и практику компетентностного подхода вносит ряд российских ученых-педагогов: Н.В. Кузьмина, И.А. Зимняя, Л.А. Петровская, А.К. Маркова, Л.П. Алексеева, Н.С. Шаблыгина, Г.И. Сивкова и другие. Они не только исследуют и выделяют компетенции, но и организуют обучение, направленное на конечный результат, разрабатывают различные классификации компетенций, признанные педагогической общественностью [1].

Третий этап начинается с 1990 года – продолжение научных разработок, приведшее к всестороннему рассмотрению профессиональной компетентности как предмета исследования. В частности, «в документах, материалах ЮНЕСКО очерчивается круг компетенций, которые уже должны рассматриваться всеми как желаемый результат образования» [3, с. 16].

Значительный вклад в разработку понятийного аппарата компетентностного подхода внесен российскими учеными: И.А. Зимней, Ю.Г. Татуром, В.И. Байденко, А.В. Хуторским, В.В. Краевским, В.И. Звонниковым и другими.

В белорусской педагогике данный вопрос получил отражение в работах А.В. Макарова, О.Л. Жук, А.И. Жука, А.Д. Лашука, Э.М. Калицкого и других авторов [1].

Приведем трактовку компетенций, определяющих профессионализм человека, согласно работам И.А. Зимней. В исследованиях выделено десять основных компетенций, из которых три относятся «к деятельности человека:

- компетенция познавательной деятельности: постановка и решение познавательных задач; нестандартные решения, проблемные ситуации – их создание и разрешение; продуктивное и репродуктивное познание, исследование, интеллектуальная деятельность;

- компетенции деятельности: игра, учение, труд; средства и способы деятельности: планирование, проектирование, моделирование, прогнозирование, исследовательская деятельность, ориентация в разных видах деятельности;

- компетенции информационных технологий: прием, переработка, выдача информации (чтение, конспектирование), массмедийные, мультимедийные технологии, компьютерная грамотность; владение электронной, Интернет-технологией» [3, с. 24].

В более общей трактовке, согласно А.В. Хуторскому [5], «компетенция – включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности».

В образовательных стандартах высшего образования первой ступени, действующих в Беларуси, определения компетенция и компетентность приведены в перечне основных терминов, который для всех образовательных стандартов одинаков [6].

Компетенция – знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Компетентность – выраженная способность применять свои знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

Анализ имеющихся подходов к определению компетенции и компетентности позволяет нам рассматривать данные понятия в разрезе математической подготовки будущих инженеров-строителей следующим образом: «компетенция» – совокупность математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения как чисто теоретических, так и задач прикладного содержания; «компетентность» – способность использовать математические знания и умения в комплексе с приобретенными знаниями и умениями по другим дисциплинам в профессиональной сфере деятельности.

Остановимся на стандарте для специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» [7], которая представляет специальности строительного профиля Белорусского национального технического университета (1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»; 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»; 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»; 1-70 03 02 «Мосты, транспортные тоннели и метрополитены»; 1-70 04 02 «Теплогасоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»; другие).

Требования к уровню подготовки выпускника в образовательном стандарте предполагают формирование трех групп компетенций:

- академические компетенции (владение знаниями и умениями по изученным дисциплинам, наличие исследовательских навыков и способности к самостоятельной работе, владение компьютером, умение к самообучению и повышению квалификации);
- социально-личностные компетенции (гражданственность, социальное взаимодействие, здоровый образ жизни, умение работать в коллективе);
- профессиональные компетенции представлены по различным видам деятельности: организационно-управленческой, инновационной, проектной и научно-исследовательской, производственно-технологической.

Они полно и разносторонне охватывают необходимые знания и умения по постановке проблемы, формированию целей, выбору методов решения производственных задач, организации работы коллектива, планированию и прогнозированию в избранной сфере профессиональной деятельности.

Образовательная программа представлена перечнем дисциплин с указанием часов, а также требованиями к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по дисциплинам. Базовый минимум дисциплины «Математика» представлен перечнем определенных разделов математической науки, а компетенции предполагают знания понятий и методов, изучаемых в указанных разделах, и умения по решению соответствующих задач.

В то же время реальная действительность такова, что основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров-строителей основывается на теоретико-прикладных знаниях высшей математики. Например, в таких специальных основополагающих для строительных специальностей дисциплинах, как «Строительная механика» и «Строительные материалы», используются следующие разделы и темы математики: «Элементы линейной алгебры» (решение систем линейных уравнений методом Гаусса, матрицы и операции над ними); «Элементы аналитической геометрии» (системы координат, кривые и поверхности второго порядка, квадратичные формы); «Введение в математический анализ» (функции, виды функций); «Интерполяция» (интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона); «Интегральное исчисление функций одной переменной» (приближенные методы вычисления определенных интегралов); «Аппроксимация функций» (метод наименьших квадратов); «Дифференциальные уравнения и системы» (методы решения дифференциальных уравнений); «Ряды» (разложение функций в ряд Фурье). Поэтому целью математического образования является получение математических знаний и выработка умения применять эти знания либо в решении прикладных задач, либо в строительстве и перестройке самого постоянно развивающегося здания математики. Поскольку научить рецептам решения всех задач, встречающихся специалисту в его работе, невозможно, то важно выработать культуру мышления, умение творчески подходить к решению возникающих задач. Таким образом, имеется тенденция усиления прикладной направленности курса математики и одновременно повышения уровня фундаментальной математической подготовки» [8].

Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускника позволил сформулировать основные цели, возникающие перед математическим образованием будущих инженеров-строителей. Именно выпускник данного профиля должен «уметь в пределах своей специальности:

- 1) строить математические модели;
- 2) ставить математические задачи;
- 3) выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи;
- 4) применять для решения задачи численные методы с использованием современных вычислительных машин;
- 5) применять качественные математические методы исследования;
- 6) на основе проведенного математического анализа выработать практические выводы» [8].

Исходя из сформулированных выше основных целей математической подготовки студентов строительного профиля, перейдем к обсуждению некоторых условий достижения поставленных целей. Начальным этапом данного процесса является формирование из вчерашних школьников студенческой аудитории, способной к восприятию, осознанию и изучению учебного материала. Именно математики проводят самое большое количество учебных занятий в первом семестре. Поэтому процесс адаптации первокурсника в систему высшей школы не только проходит на глазах у математика-педагога, но и отчасти им определяется. Органичность и скорость адаптации напрямую зависят от грамотной организации

учебного процесса и свободного времени, а также определяются индивидуальными психологическими параметрами первокурсника, уровнем знаний, полученных в школе, и отношением к выбранной профессии. В последнем случае можно выделить три основные группы [9, с. 37]: студенты, ориентированные на образование как на профессию; студенты, ориентированные на бизнес; «неопределившиеся» студенты, которые сделали свой выбор исходя из проблем личного, бытового плана. Подчеркнем, что в последние годы процент случайных людей в студенческой аудитории увеличивается, что обусловлено желанием попасть на бюджетное место, иногда даже не представляя сферу будущей профессиональной деятельности.

Следовательно, на данном этапе актуальной становится задача вовлечения студентов в процесс продуктивного обучения. Отметим, что наиболее сложным для первокурсника является восприятие значительного объема теоретического материала. На наш взгляд, во многом это объясняется последствиями, связанными с абсолютизацией тестирования, как формы контроля знаний. Обучение в выпускных классах большей частью ориентировано только на сдачу выпускных экзаменов и подготовку к тестированию. Причем в лучшем случае подготовка ограничивается решением задач с выполнением их классификации и последующим выбором алгоритма решения, что и отрабатывается до автоматизма; в худшем – решением задач с установкой, что количество перейдет в качество. Кроме того, «отсутствие навыков чтения как изучения и осмысления содержания текстового источника – практически повсеместная беда выпускников школы. Первокурсники знают буквы, но не умеют анализировать даже трехстрочные объемы текста. Они, как правило, ждут пояснений от преподавателя и руководства к действию» [10].

Как результат – основная часть абитуриентов не понимает значимости теоретического материала, не владеет понятиями и определениями, не может логически правильно оформить решение задачи. В свою очередь, специфика высшей школы предполагает, что каждый студент регулярно самостоятельно прорабатывает прослушанную лекцию, дополняя знания из рекомендованной учебно-методической литературы. Практика работы показывает, что зачастую студенты отождествляют знания с определенным количеством полученной информации, не умея выделять главного и устанавливать причинно-следственные связи. На деле случается, что студент просто не может выразить свою мысль, грамотно сформулировать вопрос.

Отдельное внимание следует уделить практическим занятиям. Первокурсников приводит в замешательство отсутствие привычных схем проведения урока. Преподаватель на практическом занятии спрашивает материал, изложенный в лекционном курсе; каждое практическое занятие – новые типы задач и методы решения; проверка домашнего задания или задания для самостоятельного решения не носит со стороны преподавателя обязательного характера и рассчитана на сознательный подход студентов. Заметим, что в соответствии с учебными планами строительных специальностей и отсутствием часов на проверку текущий контроль в виде регулярных самостоятельных аудиторных работ, проверяемых преподавателем, исключен из учебных программ дисциплины. В лучшем случае предусмотрена одна обобщающая контрольная точка в семестре, что не позволяет иметь объективную информацию об уровне подготовки студента. В итоге первокурсник, привыкший в школе к неоднократному повторению материала, постоянному контролю и руководству в изучении материала со стороны учителя, чувствует определенную «свободу», перестает регулярно работать и запускает учебу.

Таким образом, получив в учебную нагрузку группу или поток первокурсников, преподаватель в начале учебного года приобретает в придачу огромную проблему: как активизировать процесс обучения, заинтересовать студентов, показать им, что знание теоретического материала, умение выполнять качественный анализ задачи есть основа для ее успешного решения. Отметим, что регулярная подготовка, систематическое усвоение знаний и самостоятельное логическое структурирование курса с установлением причинно-следственных внутрисубъектных связей невозможны без наличия четкой системы обучения и контроля знаний по дисциплине [11; 12]. В указанном смысле важными направлениями деятельности преподавателя являются:

- создание мотивации изучения дисциплины;
- использование в процессе обучения многообразия форм и методов организации и управления познавательной деятельностью студентов;
- наличие адекватного методического обеспечения;
- стимулирование студентов к сознательному получению знаний;
- качественный промежуточный и итоговый контроль.

Опыт работы по реализации обозначенных направлений в методике проектирования обучающей и контрольно-корректирующей деятельности педагога с позиции компетентностного подхода в обучении позволяет указать следующие компоненты организации учебного процесса, реально оказывающие влияние на достижение поставленной цели:

- *модульное построение курса «Математика»*. Продуманная структуризация курса, четко сформулированные на первом занятии в семестре цели изучения курса, определенный перечень вопросов и

очерченный круг задач (с указанием уровня минимальной обязательной подготовки) с дифференциацией на возможный итоговый результат являются для студентов лучшим ориентиром самостоятельной работы в семестре;

- *спланированная, регулярная и системная организация промежуточного контроля в виде письменных опросов и проверочных работ.* Теоретические опросы позволяют провести индивидуальную проверку знаний и элементарных умений по изученному материалу. Вопросы формулируются так, что не требуют громоздких ответов, ориентированы на распознавание отдельных понятий, элементов теоретического характера и умение иллюстрировать их примерами. Помимо проверки изученного материала, теоретические опросы воспитывают у студентов собранность и организованность. Аудиторные проверочные работы охватывают основной спектр базовых задач по теме и закрепляют полученные навыки, являются отражением текущей успеваемости и формируют у студента реальную оценку своих знаний и возможную степень их корректировки, позволяют обеспечить необходимый минимум знаний, умений и навыков для успешной сдачи экзамена;

- *высокий уровень профессиональной подготовки преподавателя и ориентация обучения на прикладные приложения.* Глубокое владение излагаемым материалом, дополнительные знания по смежным и специальным дисциплинам позволяют преподавателю четко отследить и довести до студента как внутрипредметные, так и междисциплинарные связи, придавая им выраженную профессиональную направленность;

- *использование в учебном процессе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).* Отметим, что особую актуальность в формировании академических компетенций имеет умение студента владеть компьютером, причем не только на уровне получения информации и набора текста, а как неотъемлемым инструментом для выполнения различных расчетов, обработки и анализа данных, то есть речь идет о знаниях и навыках использования ИКТ.

Остановимся подробнее на обеспечении междисциплинарных связей в преподавании математики. Прежде всего, построение междисциплинарных связей математики с другими дисциплинами базируется на тесном сотрудничестве общеобразовательных и специальных кафедр. Начальным этапом работы преподавателей математики является изучение учебного плана специальности, ознакомление с соответствующей учебной литературой и дополнение содержания материала дисциплины с ориентированностью на соответствующую специализацию, что возможно только при сотрудничестве с преподавателями специальных дисциплин. Данный этап позволяет выделить математические объекты (в том числе и имеющие узкопрофессиональную направленность), которые используются при изучении определенной дисциплины; установить при этом последовательность и глубину их изучения в курсе математики; выделить особо важные математические объекты для отдельных специальных дисциплин; скорректировать учебную программу непосредственно для конкретной специальности. Так, например, студентам-строителям, будущим проектировщикам дорог (специальность 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»), необходимы знания математических аспектов криволинейного проектирования автомобильных дорог [13]. В частности, они должны быть знакомы с единым подходом к проектированию криволинейных переходных кривых. А это в свою очередь требует знаний несобственных интегралов, интегралов Френеля, теории рядов, разложения функций в ряд Тейлора, приближенного вычисления определенного интеграла методом Симпсона, приближенного решения уравнений методом половинного деления, а также знаний школьного курса математики: теоремы Пифагора, формулы длины окружности, понятия биссектрисы.

В целом все разделы математики, изучаемые студентами строительных специальностей, имеют большую базу демонстрационных примеров прикладного характера. Вместе с тем при компетентном подходе в обучении возникает потребность в постановке и получении решения задач такого характера не от случая к случаю, а постоянно. Роль задач профессиональной направленности и формируемые при их решении компетенции являются предметом научных исследований и разработок. «Переходя к понятию профессионально ориентированной задачи в строительстве, заметим, что в качестве задачной ситуации в ней выступает некая модель профессиональной ситуации, в которой по известным характеристикам профессионального объекта или явления надо найти другие его характеристики или свойства. Разрешение или исследование представленной профессиональной ситуации способствует развитию у субъекта определенных профессиональных качеств... Технология формирования профессиональных качеств личности посредством задач включает в себя анализ основных дидактических единиц темы и разработку совокупности профессионально ориентированных математических задач, решение которых позволяет сделать вывод о сформированности профессионально значимых качеств личности» [14]. Задачи прикладной направленности по теме «Использование производной для решения задач на отыскание наибольшего и наименьшего значений функции» в [15] предлагаются в форме заданий для группового учебно-практического проекта, анализ выполнения которого позволяет авторам прийти к заключению, что «проектная деятельность является актуальной, поскольку формирует все ключевые компетенции: ценностно-смысловую,

общекультурную, учебно-познавательную, информационную, коммуникативную, социально-трудовую, личностную. Одновременно с ключевыми компетенциями формируется частная проектная компетентность как интегративная характеристика, выражающаяся в способности и готовности человека к самостоятельной теоретической и практической деятельности по разработке и реализации проектов в различных сферах».

Рассмотрим для примера *задачу*, решение которой потребует от студентов реализации всех этапов построения модели ситуации, получения и анализа результата в соответствии с целью формирования профессиональных компетенций будущего инженера-строителя.

*Общая постановка задачи* [16]: дан вертикальный стержень длиной  $l$  (см) с закрепленным верхним концом, к нижнему его концу приложена равномерно распределенная нагрузка  $P$  (кг). Общее растягивающее усилие, действующее в каком-либо сечении стержня, складывается из нагрузки  $P$  и из веса той части стержня, которая расположена ниже рассматриваемого сечения. Для уменьшения веса стержня с сохранением его прочности выгодно уменьшать площади его поперечных сечений по направлению к низу, чтобы в каждом сечении довести напряжение до предельного допустимого значения  $\beta$  (кг/см<sup>2</sup>). Установить закон изменения площади сечения такого стержня.

*Решение задачи* предполагает введение следующих величин:  $S(x)$  – площадь сечения (см<sup>2</sup>) на расстоянии  $x$  от нижнего;  $V(x)$  – объем (см<sup>3</sup>) части стержня, расположенной под ним;  $\gamma$  – удельный вес вещества (кг/см<sup>3</sup>), из которого изготовлен стержень. Условие, чтобы напряжение всюду было равно  $\beta$ , описывается равенством  $(P + V\gamma)/S = \beta$ , откуда  $S = \frac{\gamma}{\beta}V + \frac{1}{\beta}P$ .

Используя представление объема тела через площадь поперечного сечения и учитывая, что нагрузка  $P$  является постоянной величиной, можно получить дифференциальное уравнение  $S'(x) = \frac{\gamma}{\beta}S(x)$ , решение которого задается функцией  $S(x) = Ce^{\frac{\gamma}{\beta}x}$ . Если ввести начальное условие  $S_0 = C$ , где  $S_0$  – площадь сечения стержня в нижней точке, то согласно условию постоянного напряжения  $S_0 = \frac{P}{\beta}$ , откуда,

окончательно,  $S(x) = \frac{P}{\beta}e^{\frac{\gamma}{\beta}x}$ . Получен закон изменения площади сечения стержня. Объем данного стержня составит  $V(l) = \frac{P}{\gamma}(e^{\frac{\beta l}{\gamma}} - 1)$ .

Если, для сравнения, рассмотреть стержень с неизменной призматической формой, то его объем будет равняться  $V_{\text{призм}}(l) = \frac{P}{\beta - l\gamma} \cdot l$ .

Для иллюстрации существенности в различии результатов можно продемонстрировать расчеты по определению веса каната рудниковой подъемной машины длиной 300 м, который несет нагрузку в 40000 кг. При  $\beta = 600$  кг/см<sup>2</sup>,  $\gamma = 0,0076$  кг/см<sup>3</sup> для стержня равного сопротивления вес составит 18,5 т, для призматического – 24,5 т, то есть оптимизация формы обеспечивает экономию почти в 6 т. Заметим, что конструирование стержня, площадь поперечного сечения которого изменяется по полученному закону, сопряжено с рядом трудностей. Поэтому на практике его составляют из ряда цилиндрических стержней с уменьшающимися площадями поперечных сечений. Таким образом, решение данной задачи позволит отработать все аспекты формирования профессиональных компетенций на базе математического образования, выделенные в [8].

Остановимся также на необходимой в реализации компетентного подхода в обучении математике компоненте – использовании информационно-коммуникационных технологий. Данное направление в обучении становится особенно значимым в последнее время, когда наблюдается тенденция к снижению количества аудиторных часов по предмету и из учебных планов исключены все расчетно-графические и лабораторные работы по математике, в том числе и по численным методам решения разных классов математических задач.

Заметим, что использование ИКТ «при проектировании образовательного процесса позволяет:

- предоставлять наиболее полную информацию по изучаемой теме;
- проводить обучение с применением новых образовательных форм: лекционные материалы в электронном виде, презентации, использование учебно-методических комплексов, выполнение практических заданий на компьютере, а не только письменно, тестирование в режиме on-line и т.п.;

- выполнять оперативное редактирование информации с учетом новых достижений, которые появляются в мире информационных технологий и в программном обеспечении в частности;
- совершенствовать методы изложения материала на основе анализа результатов тестирования студентов по данной теме;
- активизировать самостоятельную познавательную деятельность студентов при изучении важной и сложной для усвоения темы» [17].

На основании проведенных исследований, а также анализа разработок по данному направлению, можно выделить *новые перспективные с точки зрения формирования академических и профессиональных компетенций направления по совершенствованию учебного процесса в обучении математике*:

- введение в учебные планы спецкурсов, охватывающих отдельные разделы или темы математики, необходимые при решении инженерных задач, включаемых в курсовое и дипломное проектирование исходя из требований конкретной специальности;
- участие кафедры математики в выполнении курсового или дипломного проектирования в рамках консультаций по математическим методам решения инженерных задач;
- интегрирование ИКТ в содержание ряда разделов дисциплины «Математика»;
- введение обобщающего спецкурса «Элементы ИКТ для инженерных расчетов».

Необходимо подчеркнуть, что реализация компетентностного подхода в процессе обучения математике студентов строительных специальностей влечет за собой многократный рост объема нигде не зафиксированной работы преподавателя. Официальная учебная нагрузка отражает только небольшую часть времени, которое реально идет на разработку, подготовку и проверку всех необходимых видов текущего контроля. Поэтому без пересмотра подхода к планированию учебной нагрузки преподавателя осуществление качественной организации процесса обучения будет опираться только на энтузиазм и творческую инициативу преподавателя, хотя приносит несомненно положительный результат как в изучении дисциплины, так и в общей итоговой подготовке будущих специалистов.

**Заключение.** Учитывая специализацию экономики Республики Беларусь не на сырьевые ресурсы, а на высокотехнологичное производство и строительство, необходимо обеспечить экономику страны высококачественными выпускниками, способными обеспечить весь процесс производства. Воспитание в современных жестких условиях конкуренции специалиста, имеющего исследовательские умения, владеющего информационно-коммуникационными технологиями, имеет первостепенное значение и должно стать первоочередной задачей каждого учебного заведения.

Повышенные требования к качеству профессиональной подготовки специалиста инженерного профиля в целом и строительных специальностей в частности могут быть удовлетворены при осуществлении компетентностного подхода в обучении. Именно целенаправленная реализация компетентностного подхода в образовательном процессе на специальностях строительного профиля позволит достичь основного образовательного результата – получить на выпуске специалиста, обладающего всеми необходимыми профессиональными компетенциями. Практико-ориентированное направление содержания материала при изложении общеобразовательных дисциплин с сохранением должного уровня научности и фундаментальности, с одной стороны, усилит интерес студентов к предмету, а с другой – приведет к формированию математической культуры, которая является составной частью профессиональной самостоятельности будущих инженеров.

Подчеркнем, что реализация компетентностного подхода не требует изобретения новых методов или систем обучения. Использование информационно-коммуникационных технологий, привязка излагаемого преподавателем материала к потребностям будущей профессиональной сферы деятельности студента, достаточный уровень материального и методического обеспечения образовательного процесса позволят оптимизировать достижение целей, определенных образовательным стандартом специальности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тонкович, И.Н. Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. – С. 33–38.
2. Современная математика для инженеров / под ред. Э.Ф. Беккенбаха; пер. с англ. под общ. ред. И.Н. Векуа // Изд-во иностр. лит. – М., 1958. – 500 с.
3. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 122 с.
4. Равен, Д. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация / Джон Равен. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.

5. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – 23 апр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>. – В надзаг: Центр дистанционного образования «Эйдос», e-mail: list@eidos.ru.
6. Макет образовательного стандарта высшего образования I степени. – Минск: РИВШ, 2013.
7. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование, первая степень. Специальность 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». – Минск: РИВШ, 2008.
8. Ермолаева, Е.И. О важности фундаментальной математической подготовки студентов по направлению «Строительство» / Е.И. Ермолаева, Е.И. Куимова // Изв. Пенз. гос. пед ун-та им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 26. – С. 463–467.
9. Дьяченко, М.И. Психология высшей школы / М.И. Дьяченко. – Минск: Тесей, 2003. – 352 с.
10. Ларионова, О.Г. Консерватизм и современность в образовании / О.Г. Ларионова // Проблемы социально-экономического развития Сибири. Психология, педагогика, философия; БрГУ. – Братск, 2010. – № 1. – С. 88–91.
11. Вакульчик, В.С. К проблеме активизации процесса обучения математике на нематематических специальностях / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто, И.П. Кунцевич // Методология, теория и практика естественно-математического образования: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Брест, 2007. – С. 25–28.
12. Вакульчик, В.С. Систематический и научно организованный контроль как решающий элемент в процессе обучения математике на технических специальностях / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2012. – № 7. – С. 68–75.
13. Веремениук, В.В. Математические аспекты клотоидного проектирования: учеб.-метод. пособие / В.В. Веремениук, И.А. Голубева. – Минск: Технопринт, 2002. – 44 с.
14. Крымская, Ю.А. Профессиональная подготовка строителей через решение математических задач / Ю.А. Крымская, Е.И. Титова, С.Н. Ячинова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 168–173.
15. Пирютко, О.Н. Структура современной лекции по началам математического анализа – компетентностный подход / О.Н. Пирютко, Л.В. Ковгореня // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2014. – № 15. – С. 35–41.
16. Фихтенгольц, Г.М. Математика для инженеров: в 2-х ч. Ч. 2. Вып. 1 / Г.М. Фихтенгольц. – М.: Гос. технико-теоретическое изд-во, 1932. – 332 с.
17. Вакульчик, В.С. К методике применения приложения Microsoft Excel при построении алгебраических и трансцендентных линий / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2014. – № 7. – С. 41–48.

Поступила 19.05.2015

#### COMPETENCE APPROACH IN PROCESS OF TEACHING BUILDING SPECIALTIES STUDENTS MATHEMATICS

A. KAPUSTO, A. KUZNETSOVA

*A list of requirements of the modern labor market to building specialties graduates is represented and the use of competency approach to achieve this goal is justified. The analysis of the competencies defined by the educational standards of building professions in general and specifically for discipline “Mathematics” is fulfilled. The basic objective of mathematical education of future building engineers is formulated, the importance of the fundamental mathematical training is grounded, the conditions and objectives of the teacher to achieve the goals are determined. New areas for improvement of the educational process in teaching mathematics, aimed at the formation of academic and professional competencies, is highlighted.*