

professional practical classes postgraduates developed virtual project models with the help of BIMs.

The second half of the work included using BIMs in construction management. This task was carried out within activities going at practical English classes. In this way the students became participants in the building process. They are constantly challenged to deliver successful projects despite tight budgets, limited manpower, accelerated schedules and limited or conflicting information. This virtual construction helped the students reduce uncertainty, improve safety, work out problems, and simulate and analyze potential impacts. Therefore they learnt to input critical information into the model before beginning construction with opportunities to pre-fabricate or pre-assemble some systems off-site.

The aim of this work was to explain the students how useful those experiences have been, allowing them to explore many engineering activities within their postgraduate engineering education.

The students found this kind of learning to be more interesting and motivating than having conventional classroom teaching. Evaluations of student-centered teach methods have shown that student motivation and interest are significantly stimulated. How much students actually learn depends of course not only on the quality of teaching method itself but also on their prior knowledge, their general and specific abilities and on instructional quality. So it is very important to create an innovative setting for simulations in technical university to help students master their professional skills.

REFERENCES:

1. Collins, Barry E. A Social Psychology Of Group Processes For Decision Making / Barry E. Collins, H. Guetzkow [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.goodreads.com/book/show/6924167-a-social-psychology-of-group-processes-for-decision-making> – Date of access: 4.10.16.
2. Fuhrmann, A. Collaborative Visualization in Augmented Reality, IEEE Computer Graphics & Applications / A. Fuhrmann // IEEE Computer Society. – Vol. 18. – No 4 – Wien, Austria, 2006. – P. 54 – 59.
3. Nippert, C.R. Using virtual reality in K-12 education: a simulation of shooting bottle rockets for distance / C.R.Nippert // International Journal Engineering Pedagogy. – October 2012. – P.35-37.

УДК 378-057. 175:51

ПРОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Л. И. МАЙСЕНЯ

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Аргументируется необходимость модернизации математического образования студентов технических университетов. Анализируются возникающие при этом педагогические проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: технические университеты, математическое образование, модернизация, педагогические проблемы, профессиональная компетентность, математическая компетентность.

Введение. При всех достоинствах содержания математического образования в технических университетах, сложившегося последние 70 лет, его нельзя признать совершенным и адекватным для современного периода. Зафиксированное нормативно содержание обучения математике (высшей математике) при подготовке по

большинству наукоемких технических специальностей, прежде всего по инфокоммуникационным, уже не в полной мере соответствует потребностям специальных дисциплин и реальной профессиональной деятельности будущих специалистов. Первопричиной является то, что изменились ведущие идейные линии научно-технического прогресса, а также изменились тенденции в сфере образования. На первый план в научных и прикладных исследованиях, инженерных разработках вышли математические методы, которые базируются на математическом моделировании. Прогресс в компьютеризации, переход на цифровые технологии в инженерных внедрениях актуализировали дискретную математику. Что касается профессионального образования, то ведущим подходом в проектировании и реализации его содержания в настоящий период выступает компетентностный подход.

Основная часть. В советский период обучение в технических институтах характеризовалось ярко выраженной ориентацией на знаниевый подход как ведущий, а в методике обучения – на передачу знаний от преподавателя студентам в условиях лекционно-практической формы обучения. При этом, как положительное, следует отметить, что на высшую математику отводилось большое количество учебного времени (на некоторых специальностях – до 450 учебных часов). Учебный материал характеризовался высокой степенью логичности и доказательности, а по сути отражал достижения математической науки XVII – XIX столетий. Таким образом на материале классической непрерывной математики и линейной алгебры закладывались основы математической грамотности студентов и будущих инженеров. Поскольку механика и физика были ведущими в научных и прикладных инженерных изысканиях, в содержании обучения математике акцентировалась тематика, имеющая приложения именно в этих направлениях.

Дисциплина «Высшая математика» представляла собой интегрированный курс содержания из независимых математических дисциплин классических университетов, таких как «Математический анализ», «Линейная и векторная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексной переменной». В учебных пособиях и учебниках для технических институтов советского периода был реализован стиль изложения математического содержания, характерный для классических университетов, но на сокращенном объеме учебного материала. В связи с этим следует отметить существенный вклад в методику обучения математике на уровне высшего технического образования белорусских авторов, профессоров БГУИР, Р.М.Жевняка и А.А.Карпука. Их книги [1] (которые имели гриф Министерства высшего и среднего специального образования БССР как учебные пособия для студентов втузов) способствовали существенному росту качества математического образования в технических институтах. Они не только были средством обучения студентов, но явились также школой профессионального роста для множества преподавателей, включенных в образовательный процесс высшей школы.

Большое количество учебного времени, отводимого математике, установка на логизацию в содержании обучения, устойчивые ценностные ориентации студентов на качество обучения делали возможным формирование достаточного уровня фундаментальности математического образования будущих инженеров. Предполагалось, что каким-то образом в будущей профессиональной деятельности этот абстрактный образовательный математический «багаж» будет востребован. Правомерно согласиться, что тот огромный потенциал, который предоставляет математическое образование для интеллектуального развития человека, действительно расширяет личностные возможности специалиста в любой профессиональной области.

На протяжении второй половины XX века типовые учебные программы дисциплины «Высшая математика», используемые в Советском Союзе, были, фактически,

унифицированы для всех специальностей технического профиля. Их содержание перешло «по наследству» и в практику математического образования студентов белорусских технических университетов. Реализуемое содержание данных программ не отличается и сейчас в профессиональном образовании сугубо инженеров (бакалавров) в технических, «материальных» областях (строительстве, машиностроении, энергетике и т.д.) и инженеров, деятельность которых связана с информационными и коммуникационными «виртуальными» технологиями. А между тем научно-технический прогресс существенно развел ведущие профессиональные компетенции специалистов в этих областях. В связи с этим **модернизация математического образования студентов технических университетов является актуальной**: содержание математического образования должно быть пересмотрено в соответствии с реальными потребностями в обучении специальным дисциплинам и в будущей профессиональной деятельности выпускников. В особенности это касается инфокоммуникационных специальностей.

Достижение актуальной цели модернизации математического образования в технических университетах сопряжено с решением ряда педагогических проблем. Обратимся к основным из них.

Проблема 1. Согласно [2] содержание математического образования классифицируется по пяти уровням: общетеоретический уровень (стандарты специальностей), уровень учебных дисциплин (учебные планы и учебные программы), уровень учебного материала (средства обучения), уровень практики обучения (методики, технологии обучения), уровень результата обучения (процедуры и материалы диагностирования качества обучения). *Проблема состоит в системном и комплексном реформировании математического образования студентов технических университетов на всех пяти уровнях содержания математического образования в соответствии с современными тенденциями на производствах и в образовании.*

Относительно стандартов специальностей, типовых учебных программ следует отметить, что актуальной является более выраженная градация требований к результатам обучения и к содержанию обучения в зависимости от специальности. В числе ключевых принципов, следование которым обеспечивает основу системного подхода в таком развитии содержания математического образования, аргументируются, прежде всего, принципы вариативности и контекстности. Актуальность контекстного обучения в высшей школе с точки зрения педагогической науки фундаментально обоснована А.А. Вербицким [3], контекстность обучения математике рассматривается, в частности, в работе [4]. Что касается типовых учебных программ, то следование данным принципам означает унификацию для всех технических специальностей лишь общеобразовательного классического ядра математического содержания. Выделение такого инвариантного компонента из существующего содержания современных типовых учебных программ является конкретной методической проблемой. Инвариантный компонент дополняется указанным в программах вариативным компонентом – профессионально значимыми темами, которые выбираются для преподавания в соответствии со специальной подготовкой. Такое структурирование типовых учебных программ уже осуществлено на уровне среднего специального образования [5]. Организация образовательного процесса в соответствии с данным подходом на протяжении последних семи лет показала его эффективность.

Кроме того следует отметить, что реализация идей Болонского процесса приводит также к необходимости аргументированно отразить в учебных программах и в средствах обучения блочно-модульную структуру математического содержания, чтобы системно подключить соответствующие технологии обучения в практике преподавания

математики и кредитно-модульную систему диагностирования результатов математического образования студентов.

Проблема 2. Компетентностный подход, обоснованный на теоретическом уровне, успешно реализуемый в образовательной практике западных стран, принятый нормативно в качестве ведущего на уровне профессионального образования в Беларуси приводит к необходимости изменения содержания и методики обучения математике в университетах. Актуальным становится решение *проблемы формирования математической образовательной компетентности студентов и математической компетентности в составе профессиональной компетентности выпускников технических университетов.*

Поскольку компетентность как качество личности структурируется на сформированные знаниевый, деятельностный и ценностно-мотивационный компоненты, то этим обусловлена необходимость усиления профессиональной направленности содержания обучения математике, активизация деятельностного подхода в технологиях обучения, значимость формирования соответствующих ценностных ориентаций студентов. Решение данной проблемы непосредственно связано с решением обозначенной выше первой проблемы, поскольку ориентация на компетентность является ведущей идейной линией системного развития содержания математического образования студентов.

Отбор, систематизация и педагогическая адаптация математических научных знаний должны подчиняться не только цели повышения общеобразовательного уровня студентов и фундаментальности их теоретической подготовки, но также цели формирования у обучающихся системы актуальных математических знаний, необходимых в дальнейшем для изучения всех специальных дисциплин и для качественной профессиональной деятельности. Актуализация деятельности обучающихся (согласно сути компетентностного подхода) усиливает роль таких образовательных технологий как разноуровневое обучение, управляемая самостоятельная работа студентов, компьютерные технологии, проектная деятельность, и др. Формированию ценностно-мотивационной компоненты в составе образовательной математической компетентности студентов способствует, в частности, кредитно-модульная система оценки качества обучения. При ее использовании создаются дополнительные механизмы для системного усвоения студентами знаний и умений, для систематического контроля сформированности математических компетенций в структурированных модулях математического содержания, для дифференцированного подхода в обучении, для создания ситуации близких и отдаленных целей в обучении и др.

Проблема 3. Переход к двухуровневой системе получения высшего технического образования, с одной стороны, приводит к «сжатости» процесса и содержания обучения математике на ступени бакалавриата, с другой стороны, предоставляет дополнительные возможности для углубления математического образования студентов, обучающихся на ступени магистратуры. Исходя из стратегических задач инновационного развития экономики страны организация образовательного процесса на ступени магистратуры создает дополнительные возможности для подготовки квалифицированных кадров.

Анализ теоретических и эмпирических исследований показывает, что в глобальном образовательном пространстве аргументирована позиция значимости качественного математического образования специалистов научно-технической сферы. Во всех развитых странах математическое образование граждан рассматривается как условие и стратегическая составляющая прогресса. Поэтому обучение математике студентов в условиях двух образовательных ступеней не завершается на уровне математических дисциплин первой ступени (без контекстного углубления на уровне магистратуры).

Аналогичный подход реализуется и в России. Следует отметить, что в большинстве ведущих технических университетов России вступительный экзамен в магистратуру по математике является обязательным на всех специальностях. Потребностями инновационного развития научно-технической сферы нашей страны также обусловлено углубленное математическое образование выпускников магистратуры технических университетов. В связи с этим актуальна *проблема расширения, углубления и контекстной ориентации на профессию математического образования на уровне магистратуры*. Это означает, прежде всего, что учебные планы специальностей (особенно инфокоммуникационных) должны содержать математические дисциплины («инженерные математики»), включающие в себя специальные математические разделы, позволяющие обеспечить качественное обучение профессионально ориентированным дисциплинам и позволяющие сформировать математическую компетентность в составе профессиональной компетентности профессионала.

Заключение. В статье рассмотрены основные педагогические проблемы, которые сопряжены с актуальной в современный период модернизацией математического образования студентов технических университетов. Являясь общими, они порождают целый спектр специфических педагогических проблем и частных проблем в методике обучения математике. К последним относятся, например, проблема обеспечения преемственности между школьным математическим образованием и университетским в условиях формирования математической компетентности, проблема активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов, проблема разработки новых средств обучения, проблема формирования мотивации студентов к непрерывному развитию их математического образования и многое другое.

Список литературы:

1. Жевняк, Р.М. Высшая математика: учеб. пособие для вузов: в 5 ч. / Р.М. Жевняк, А.А. Карпук. – Минск: Высшая школа, 1984 – 1987.
2. Краевский, В.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В.В. Краевский, А.В. Хуторской // Педагогика. – 2003. – №2. – С. 3-10.
3. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
4. Мацкевич, И.Ю. Методическая система контекстного обучения математике в условиях непрерывного образования / И.Ю. Мацкевич, Л.И. Майсеня // Высшая школа: проблемы и перспективы: матер. 11-й Межд. науч.-мет. конф., Минск, 30 октября 2013 г. / РИВШ. – Минск, 2013. – С. 329-332.
5. Типовые учебные программы по учебной дисциплине «Математика» для учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования / сост.: Л.И. Майсеня, Т.П. Вахненко, И.Ю. Мацкевич. – Минск: Респ. ин-т проф. образования, 2015. – 132 с.