

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНО-КОНТЕКСТНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Колбина Е.В.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия», г. Барнаул, Россия (656015, Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Социалистический, д. 126), e-mail: lineika_711@mail.ru

Целесообразность объединения компетентного и контекстного подходов к обучению математике в техническом вузе указывает на актуальность разработки компетентно-контекстной методической системы обучения, позволяющей формировать компетентности студентов посредством профессионально направленного обучения математике. Целью методической системы является формирование и развитие математической компетентности будущих бакалавров как неотъемлемой составляющей их общекультурной и профессиональной компетентностей. Автором выделены пять структурных составляющих понятия математической компетентности. Разработана методика обучения математике, направленная на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов, обучение их квазипрофессиональной деятельности, развитие самостоятельности, раскрытие творческого потенциала, установление связи с будущей профессией, развитие рефлексивной деятельности студентов. Сформулированы задачи методики, обоснованы и выявлены средства, способы и формы учебной работы и учебной деятельности студентов, необходимые для решения этих задач.

Ключевые слова: компетентно-контекстное обучение математике, математическая компетентность, квазипрофессиональная деятельность, профессионально-ориентированная задача, методика обучения математике студентов технических вузов.

PARTICULARITIES OF REALIZATION TECHNOLOGY OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING MATHEMATICS STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

Kolbina E.V.

Altai State Pedagogical Academy, Barnaul, Russia, (656015, Russian Federation, Altai territory, Barnaul, prospect Sotsialistichesky, 126), e-mail: lineika_711@mail.ru

The expediency of integration of the competence and contextual methods of teaching mathematics at the technical universities points at the relevance of the elaboration of the competence-contextual methodological training system enabling to form the competence of students by means of professionally oriented instruction in mathematics. The purpose of methodical system is the formation and the development of mathematical competence of future bachelors, as an integral part of their general cultural and professional competences. The author identifies five structural components of the notion of mathematical competence. The elaborated methods of teaching mathematics are aimed at the training and cognitive activity of students, teaching them quasiprofessional activity, development of self-dependence, discovery of creative potential, establishing connection with their future profession, development of students' reflexive activity. The tasks of the teaching methods are framed, the means, the methods and the forms of students' academic work and training activity required to solve these tasks are recognized and justified.

Keywords: competence-contextual teaching of mathematics, mathematical competence, quasiprofessional activity, professionally oriented task, methods of teaching mathematics students of technical universities.

В настоящее время образовательный процесс в российских вузах, в том числе и в технических вузах по направлениям бакалавриата, осуществляется исходя из требований ФГОС ВПО третьего поколения. Основной целью образования является подготовка компетентных специалистов, которые свободно владеют своей профессией, способны к эффективной и продуктивной работе, готовы к профессиональному росту и

профессиональной мобильности, конкурентоспособны на рынке труда, обладают ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности.

Требования к результатам образования сформулированы в стандартах третьего поколения в виде компетенций, что указывает на необходимость компетентного подхода к обучению, в реализации которого государство видит один из главных путей повышения качества образования. Содержание компетенций говорит о том, что выпускник технического вуза должен не только обладать необходимым объемом знаний, но и уметь применять их в различных ситуациях в процессе будущей профессиональной деятельности. Этим обоснована целесообразность применения контекстного обучения при реализации ФГОС ВПО третьего поколения, в котором «на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения, традиционных и новых, в учебной деятельности студентов последовательно моделируется предметное и социальное содержание их будущей профессиональной деятельности» [3, с. 129].

При обучении математике студентов технических направлений бакалавриата целесообразно объединить оба подхода к обучению, и такой вид обучения называется компетентно-контекстным. «Под компетентно-контекстным обучением математике в техническом вузе мы понимаем интеграцию компетентного и контекстного подходов к обучению, направленную на формирование квазипрофессиональной деятельности студентов, способствующей овладению ими общекультурными и профессиональными компетенциями, неотъемлемой частью которых является математическая компетенция» [4].

В приведённом определении компетентно-контекстного обучения математике нами используются два понятия: *квазипрофессиональная деятельность* и *математическая компетенция*. Рассмотрим каждое из них подробнее.

Концепция контекстного обучения опирается на теорию деятельности, в соответствии с которой «усвоение содержания обучения осуществляется не путем простой передачи студенту информации, а в процессе его собственной, внутренне мотивированной активности, направленной на предметы и явления окружающего мира» [2, с. 41]. Поэтому, следуя идее контекстного обучения, возникает необходимость создания комплекса условий (психологических, педагогических, методических), при которых происходит процесс трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

В контекстном обучении А.А. Вербицкий выделяет три базовые формы деятельности студентов: учебную, квазипрофессиональную и учебно-профессиональную. Квазипрофессиональная деятельность «моделирует в аудиторных условиях и на языке наук

условия, содержание и динамику производства, отношения занятых в нем людей, как это имеет место, например, в деловой игре и других игровых формах контекстного обучения» [3, с. 134].

Важность организации квазипрофессиональной деятельности при обучении математике будущих инженеров отмечена М.В. Носковым и В.А. Шершневой. Такая деятельность «вырабатывает у студента опыт применения знаний (математического моделирования), который соединяет в единое целое усвоенные отдельные действия, способы и приемы решения задач и дает ему нечто большее – способность решать определенные профессиональные задачи» [5, с. 40]. Так как квазипрофессиональная деятельность способствует овладению студентами общекультурными и профессиональными компетенциями, неотъемлемой частью которых является математическая компетенция, необходимо разработать такие методики обучения математике студентов технических направлений бакалавриата, которые ориентированы на становление и развитие этого вида деятельности.

Дисциплина «математика» преподается в технических вузах на младших курсах, в это время учебная нагрузка студентов достаточно велика и насыщена дисциплинами разных учебных циклов. Кроме того, количество часов, отведенных на изучение математики для студентов технических направлений бакалавриата, снижено по сравнению с ранее существовавшим специалитетом. Учитывая эти факторы и определенную специфику дисциплины «математика», мы полагаем, что осуществление студентами квазипрофессиональной деятельности при ее изучении может происходить в процессе решения ими профессионально-ориентированных задач. Под профессионально-ориентированной задачей будем понимать задачу, условие и требование которой определяют собой модель некоторой проблемной ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики и способствует формированию у обучающихся определенных умений и компетентностей. При решении профессионально-ориентированных задач применяется метод математического моделирования. «Успешное решение учебных профессионально ориентированных задач укрепляет желание студентов познавать новое, выходящее за рамки формального изложения математической теории» [5, с. 40]. Они начинают видеть в математике не только абстрактную науку, но и один из важных инструментов решения задач будущей профессии.

Профессионально-ориентированные задачи должны быть содержательны с точки зрения направленности будущей профессиональной деятельности, тогда студенты начинают

осознавать свою выбранную профессию как «наукоемкую область, успешная работа в которой требует фундаментальной математической подготовки и навыков математического моделирования» [6, с. 66]. Становится очевидным, что достижение высокого уровня профессиональной компетентности невозможно без освоения определённых математических знаний, умений, способов их применения в профессиональной области, то есть без сформированной математической компетентности.

«Под математической компетентностью мы понимаем совокупность личностных качеств студента (ценностно-смысловых ориентаций, математических знаний, умений, навыков, способностей), позволяющих ему эффективно использовать математические знания и методы в будущей профессиональной деятельности» [4].

Для описания структуры математической компетентности мы проанализировали структурную модель компетентности А.В. Хуторского [7], представленную в виде четырех взаимосвязанных компонент (ценностно-целевой, теоретико-информационной, деятельностно-практической и опытной). Согласно специфике математики и отражая суть компетентно-контекстного обучения, мы посчитали необходимым добавить еще одну (рефлексивно-оценочную) компоненту и наполнили все компоненты определенным содержанием. Таким образом, мы выделили пять структурных составляющих содержания понятия математической компетентности:

1. Ценностно-целевая – понимание студентами необходимости изучения дисциплины «математика», ее значения в предстоящей профессиональной деятельности.
2. Теоретико-информационная – фундаментальные теоретические математические знания, необходимые для решения задач будущей профессиональной деятельности.
3. Деятельностно-практическая – знание алгоритмов и методов решения математических задач, умение выбирать из них подходящие для решения задач будущей профессиональной деятельности.
4. Опытная – способность самостоятельного целенаправленного выполнения какого-либо вида деятельности при решении математических и профессионально-ориентированных задач с применением не только уже известных умений, навыков и соответствующих знаний (репродуктивная деятельность), но и освоение нового их набора (творческая деятельность).
5. Рефлексивно-оценочная – способность к анализу проводимой деятельности в процессе решения математических и профессионально-ориентированных задач, строгой ее оценке (критичность), сравнение прогнозируемого и полученного результатов деятельности и последующая ее корректировка.

Для формирования математической компетентности студентов технических вузов нами разрабатывается компетентно-контекстная методическая система обучения математике, согласованная с общими дидактическими принципами и с принципами контекстного обучения [3, с. 130-131].

Выделим противоречия, относящиеся к предметной области «математика» в контексте будущей профессиональной деятельности, которые не позволяют достичь высоких результатов студентам при изучении математики (в процессе формирования математической компетентности у студентов):

- между недостаточным пониманием студентами технических направлений бакалавриата необходимости изучения дисциплины «математика» и, несомненно, важной ее ролью в их предстоящей профессиональной деятельности;
- между отрывочностью, бессистемностью математических знаний у абитуриентов и студентов технических направлений бакалавриата и необходимостью использования базовых теоретических знаний при решении различных задач (математических, профессионально-ориентированных, межпредметных) и практических задач будущей профессиональной деятельности;
- между преобладающей ориентацией абитуриентов на выполнение репродуктивной учебной деятельности и необходимостью использования учебно-поисковой, учебно-исследовательской, творческой деятельности студентами при обучении математике в техническом вузе;
- между недостаточно развитой способностью студентов вести самостоятельную работу и предоставлением, согласно учебному плану по математике, значительного времени для индивидуальной самостоятельной деятельности студентов технических направлений бакалавриата;
- между преобладающим желанием студентов выполнять предлагаемые им задания «ради оценки», а не ради получения осознанного результата, и необходимостью не только получения удовлетворительных результатов в процессе решения задач будущей профессиональной деятельности, но и умения их прогнозировать и рационализировать способы их достижения.

Сравнивая сформулированные противоречия с содержательным наполнением структурных составляющих математической компетентности, мы пришли к выводу, что формирование математической компетентности (всех ее компонент) позволит разрешить эти противоречия. Таким образом, в качестве основной цели разрабатываемой нами

компетентно-контекстной методической системы обучения математике в техническом вузе выступает формирование математической компетентности у студентов технических направлений бакалавриата.

Анализ методической и учебной литературы, а также практических методик обучения математике в техническом вузе позволил выявить *основное противоречие*: между необходимостью обеспечения формирования математической компетентности как неотъемлемой составляющей общекультурной и профессиональной компетентностей студентов технических направлений бакалавриата и отсутствием конкретных методик, позволяющих осуществить этот процесс. Необходимость разрешения этого противоречия обуславливает актуальность наших исследований, одной из задач которых была разработка методики обучения математике студентов технических вузов. В данной статье мы представляем результаты ее решения.

В рамках процессуального и организационного компонентов компетентно-контекстной методической системы мы разработали методику обучения математике студентов технических вузов, задачами данной методики являются:

1. Повышение интереса студентов к дисциплине «математика» за счет активизации их учебно-познавательной деятельности, обучения квазипрофессиональной деятельности, развития самостоятельности, раскрытия творческого потенциала.
2. Установление связи между абстрактными математическими науками и будущей профессиональной деятельностью студентов.
3. Развитие рефлексивной деятельности студентов, направленной а) на анализ, структурирование и обобщение теоретического материала с целью его систематизации, б) на анализ и оценку методов решения задач с целью рационализации своей деятельности.

Для решения поставленных задач были разработаны и применены специальные средства, способы и формы учебной работы и учебной деятельности студентов:

1. Использование в обучении специально выстроенной системы задач (содержащей профессионально-ориентированные задачи), направленной на формирование осознанности студентами связей между изученным теоретическим математическим материалом и методами решения задач, а также на понимание того, какие методы и формы (виды) деятельности должны применяться при возникновении и решении задач в будущей профессиональной области [4].
2. Организация самостоятельной работы студентов, направленной на интериоризацию нового учебного материала с помощью специальных домашних учебных заданий, выполнение которых способствует более глубокому, отчетливому и полному пониманию

математического материала изучаемой темы. В исследованиях по проблеме понимания Э.К. Брейтигам показывает, что «особое место в понимании предмета или явления занимает его целостное восприятие, процесс постижения внутренних связей изучаемого предмета (явления), связей, как с предыдущим опытом субъекта, так и внутри предмета (явления), позволяющих выявить его идею, предназначение, происхождение и возможности последующего применения» [1, с. 31]. Опираясь на это положение, мы определили основные цели домашнего задания студентов: а) систематизация понятий и теорем внутри темы и выявление логических связей между ними; б) актуализация связей между изученными темами для фундаментализации математических знаний студентов; в) выявление связей с другими естественнонаучными, общетехническими и профессиональными дисциплинами для установления места и роли математики при их изучении. Результатом его выполнения является составление а) общей схемы теоретического материала данной темы, в которой должны быть указаны основные понятия и теоремы и показаны (стрелками) логические связи между ними; б) предположительной схемы, которая определяет место и роль данной темы в общем курсе математики и ее связь с другими дисциплинами.

3. Организация текущей учебной работы и учебной деятельности студентов в следующих формах:

- Вводная информационная лекция в начале курса обучения, которая ориентирует студентов в специфике дисциплины «математика» в техническом вузе, дает им понять, что от них требуется в процессе и по окончании изучения математики, мотивирует дальнейшую учебную деятельность студентов путем повышения интереса к последующим занятиям через ожидание чего-то нового, необычного.
- Проблемно-установочная лекция в начале изучения каждой темы, выстроенная как последовательность проблемных ситуаций, содержанием которых являются профессионально-ориентированные задачи. Основной целью этой лекции является выявление проблем, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, которые невозможно разрешить без привлечения математических знаний теоретического и практического характера по предлагаемой к изучению математической теме, и возможных путей их разрешения. На лекции студенты осознают необходимость преодоления возникших трудностей, у них возникает желание получить новые знания и новый опыт. Таким образом, мы получаем развитие мотива учебно-познавательной деятельности студентов через внутренне организованную мотивацию, что влияет на эффективность этой деятельности.

- Семинары по анализу результатов самостоятельной работы студентов, на которых индивидуально или через групповую деятельность происходит представление разработанных студентами схем с разъяснением их идеи, структуры и полученных выводов; обсуждение всей учебной группой достоинств и недостатков предложенных схем; оценивание преподавателем проделанной работы. Особенно динамично проходит семинар в виде соревнования между группами, когда в условиях недостатка времени и при огромном желании победить процесс мышления проходит более интенсивно, студенты спорят, задают много вопросов, отстаивают свои точки зрения. Семинары не только способствуют систематизации и фундаментализации математических знаний, но и мотивируют последующую учебную и квазипрофессиональную деятельность студентов. Таким образом, повышается интерес к дисциплине «математика».
- Семинары с использованием работы в малых группах, содержанием которых является решение профессионально-ориентированных задач. В ходе их решения студенты используют не только различные виды учебной деятельности: учебно-познавательную, учебно-поисковую, учебно-исследовательскую, но также происходит процесс их интеграции с коммуникационной и творческой деятельностью, что позволяет осуществить переход на более высокую ступень – квазипрофессиональную деятельность, которая по форме является профессиональной, а по результатам и содержанию – учебной. Процесс и результат этой деятельности позволяет студентам осмыслить и закрепить связь между абстрактной математической наукой и будущей работой по профессии. Следует отметить, что руководитель каждой малой группы, созданной для решения профессионально-ориентированной задачи в учебном процессе, выступает в роли руководителя рабочего коллектива на производстве и выполняет соответствующие функции (получает задание, организует деятельность группы для выполнения этого задания, оценивает вклад каждого члена группы, устанавливает трудности, препятствующие выполнению задания, следит за сроками сдачи задания, отчитывается об успехе либо неудаче).
- Семинар-конференция в конце каждого семестра по итогам самостоятельной творческой работы студентов, суть которой заключается в поиске проблемной ситуации из будущей профессиональной области, составлении на ее основе профессионально-ориентированной задачи, ее решении и визуальном представлении. Такого вида самостоятельная работа студентов направлена на закрепление навыков по применению различных математических методов для решения задач из профессиональной области, развитие их учебно-исследовательской, учебно-поисковой, квазипрофессиональной

деятельности. Проведение семестрового семинара-конференции помогает выступающим развивать умение делать доклады перед большой аудиторией слушателей и умение наглядно представлять результаты своей работы посредством современных компьютерных технологий. Также семинар дает возможность показать свои успехи всему потоку студентов, что влияет на самоутверждение и повышение самооценки выступающих. В свою очередь слушатели понимают, что они тоже могут добиться успеха в своей учебной деятельности и быть за это вознаграждены, так происходит мотивация дальнейшей деятельности студентов.

Анализ результатов применения представленных средств, способов и форм учебной работы и учебной деятельности студентов указывает на разрешение поставленных задач методики обучения математике студентов технических вузов. Таким образом, можно утверждать, что реализация данной методики способствует формированию и развитию математической компетентности студентов технических направлений бакалавриата и, соответственно, развитию их общекультурной и профессиональной компетентностей.

Список литературы

1. Брейтигам Э.К., Кисельников И.В. Достижение понимания, проектирование и реализация процессного подхода к обеспечению качества лично развивающего обучения. – Барнаул: АлтГПА, 2011. – 160 с.
2. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
3. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. – М.: Логос, 2009. – 336 с.
4. Колбина Е.В. Требования к подбору задач как одно из условий реализации компетентно-контекстного обучения математике в техническом вузе // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. – 2013. – № 3. URL: <http://www.science-education.ru/109-9595> (дата обращения: 09.07.2013).
5. Носков М.В., Шершнева В.А. Качество математического образования инженера: традиции и инновации // Педагогика. – 2006. – № 6. – С. 35–42.
6. Носков М.В., Шершнева В.А. К теории обучения математике в технических вузах // Педагогика. – 2005. – № 10. – С. 62–67.
7. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Проектирование и организация

самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Орлова. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2008. – Вып. 1. – С.117–137.

Рецензенты:

Брейтигам Э.К., д.п.н., профессор кафедры алгебры и методики обучения математике института физико-математического образования ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия», г. Барнаул.

Полетаев Г.М., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой высшей математики и математического моделирования ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул.