

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДБОРУ ЗАДАЧ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНО-КОНТЕКСТНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

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

В статье автор обосновывает актуальность интеграции компетентного и контекстного подходов к обучению математике студентов технических направлений бакалавриата, что позволяет выстраивать профессионально направленное обучение на этих направлениях в предметной области «математика». Подтверждена значимость формирования математической компетентности у студентов технических вузов, способствующей развитию их профессиональной компетентности. Автором разработаны требования к подбору задач для компетентно-контекстного обучения математике студентов технических направлений бакалавриата, позволяющие воплотить принципы контекстного обучения и способствующие введению в процесс обучения математике квазипрофессиональной формы деятельности студентов. Представленная в статье система задач направлена на осознание студентами связей между изученным теоретическим материалом и методами решения задач, а также на понимание того, какие методы и формы деятельности должны быть использованы при возникновении и решении задач будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: компетентно-контекстное обучение математике, математическая компетентность, требования к системе задач, квазипрофессиональная форма деятельности, профессионально-ориентированная задача.

THE REQUIREMENTS FOR THE CHOICE OF TASKS AS ONE OF THE CONDITIONS OF THE REALIZATION OF COMPETENCE-CONTEXTUAL TEACHING OF MATHEMATICS IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Kolbina E. V.

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

The author substantiates the relevance of the integration of the competence and contextual methods of teaching mathematics students of technical directions of a bachelor degree that allows drawing up vocational training in these directions in the subject area of «mathematics». The article confirms the importance of the formation of mathematical competence of students of technical universities to advance in the development of their professional competence. The author elaborated the requirements for the choice of the tasks for competence-contextual teaching mathematics students of technical directions of a bachelor degree allowing to implement the principles of contextual learning and facilitate the introduction of quasiprofessional form of activity of the students to the process of learning mathematics. The system of tasks presented in this article is aimed at understanding the correlation between studied theoretical material and problem-solving procedure by students as well as understanding what methods and forms of activity to be applied to accomplish a task in their future professional activity.

Key words: competence-contextual teaching of mathematics, mathematical competence, requirements for the system of tasks, quasiprofessional form of activity, professionally oriented task.

В настоящее время произошел переход высшего профессионального образования на новые образовательные стандарты (ФГОС ВПО третьего поколения), что повлекло изменение целей и планируемых результатов образования.

Основной целью образования становится подготовка высококвалифицированных специалистов, которые свободно владеют своей профессией, способны к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, являются конкурентоспособными

на рынке труда, готовы к профессиональному росту и профессиональной мобильности, обладают ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности.

Требования к результатам образования сформулированы в стандартах третьего поколения в виде компетенций (здесь под компетенцией понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области), что указывает на необходимость реализации компетентного подхода к обучению будущих специалистов, в том числе и в технических вузах. Такой подход говорит об особой важности результатов образования. Выпускник вуза должен не только обладать необходимым объемом знаний, но и уметь применять их в различных ситуациях в процессе будущей профессиональной деятельности. Оценка качества подготовки теперь основывается на том, овладел ли выпускник предписанными компетенциями и на каком уровне.

В настоящее время среди исследователей есть понимание того, что процесс овладения компетенциями должен происходить посредством осуществления профессионально направленного (контекстного) обучения. «Контекстным является такое обучение, в котором на языке наук с помощью всей системы традиционных и новых педагогических технологий в формах учебной деятельности, все более приближающихся к формам профессиональной деятельности, динамически моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда. Тем самым обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста. В таком обучении преодолевается главное противоречие профессионального образования, которое состоит в том, что овладение деятельностью специалиста должно быть обеспечено в рамках и средствами качественно иной – учебной – деятельности» [3].

Если в процессе обучения студент не только будет накапливать некоторый необходимый объем знаний и умений, но также систематически будет выполнять задания, ориентированные на его будущую профессиональную деятельность, где нужно применять эти знания и умения, то это позволит ему достичь необходимого уровня профессиональной компетентности.

С введением ФГОС ВПО третьего поколения контекстное обучение получило новый импульс развития. А. А. Вербицкий убедительно обоснована целесообразность интеграции компетентного и контекстного подходов к обучению [5]. Интеграция подходов особенно важна при обучении математике в техническом вузе в свете требований к результатам образования ФГОС ВПО. Это позволяет рассматривать такой вид обучения как компетентно-контекстное.

Под компетентно-контекстным обучением математике в техническом вузе мы понимаем интеграцию компетентного и контекстного подходов к обучению,

направленную на формирование квазипрофессиональной деятельности студентов, которая способствует овладению ими общекультурными и профессиональными компетенциями.

Согласно ФГОС ВПО математическая компетенция является неотъемлемой составляющей некоторых общекультурных и профессиональных компетенций технических направлений бакалавриата. Этим обусловлена необходимость формирования математической компетентности бакалавров в процессе обучения математике в техническом вузе. 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.

Для формирования математической компетентности необходимо выполнение ряда условий: общеобразовательная математическая подготовка абитуриентов, позволяющая им продолжить математическое образование в техническом вузе; соответствие объёма содержания курса математики в техническом вузе и времени, отводимого на освоение содержания; наличие у студентов мотивации к изучению математики; навык самостоятельной работы, навык работы как с печатной, так и с цифровой информацией; наличие компетентного преподавателя; методическое обеспечение процесса обучения и многое другое. Очевидно, что выполнение всех идеальных условий в настоящее время является недостижимым. Существуют проблемы, среди которых следует отметить:

- снижение уровня общеобразовательной математической подготовки абитуриентов, поступающих на технические направления бакалавриата;
- уменьшение количества аудиторных часов, отведенных на дисциплину «математика» в техническом вузе при сохранении или увеличении объёма содержания, подлежащего освоению студентами;
- увеличение доли времени, отведенного на самостоятельную работу студентов технических направлений бакалавриата, при неумении и слабой мотивированности студентов на выполнение такой работы;
- отсутствие или недостаточный уровень у студентов навыков работы с печатными и цифровыми образовательными ресурсами;
- слабая мотивированность студентов технических вузов при изучении математики, что говорит о непонимании ими связи между этой абстрактной дисциплиной и будущей реальной профессиональной деятельностью.

Решение части обозначенных проблем, по нашему мнению, возможно, если применить компетентно-контекстное обучение математике для технических направлений бакалавриата, что позволит сформировать у студентов технических вузов необходимый

уровень математической компетентности, от чего в дальнейшем зависит и формирование профессиональной компетентности.

А. А. Вербицкий сформулировал ряд принципов, которые реализуются в контекстном обучении [4, с. 130-131]. Согласно этим принципам в предметной области «математика» нужно сформировать такие требования к подбору задач, чтобы в процессе решения этих задач студент смог бы достичь необходимого уровня математической компетентности. При этом целесообразно проектировать целостную систему задач, что будет способствовать также личностному развитию студентов.

Требование 1. Задачи всего курса математики должны представлять собой систему, раскрывающую содержание курса.

Известно, что любая система должна иметь цель. Цель разрабатываемой нами системы задач должна отражать общие цели контекстного обучения [4, с. 131]:

- развитие личности профессионала, его интеллектуальной, предметной, социальной, гражданской и духовной компетентностей;
- развитие способности к непрерывному образованию, самообразованию.

Для правильной постановки цели нужно выделить противоречия, которые наблюдаются в настоящее время в традиционном вузовском математическом обучении, относительно подбора учебных задач и в контексте будущей профессиональной деятельности. Таковыми, по нашему мнению, являются:

- противоречие между ориентированностью традиционных задачников на получение студентами лишь математических знаний, умений и навыков (ЗУН) и необходимостью обучения студентов применять эти ЗУНы при решении задач будущей профессиональной деятельности;
- противоречие между преимущественно учебно-познавательной деятельностью студентов при решении традиционных задач и необходимостью развивать навыки учебно-поисковой, учебно-исследовательской и квазипрофессиональной деятельности как переходных этапов к учебно-профессиональной и будущей профессиональной деятельности;
- противоречие между преобладающей в традиционном обучении личной самостоятельной деятельностью студентов при решении математических задач и необходимостью применять коммуникативные формы деятельности для достижения успехов в будущей профессии.

Возникает проблема: каким образом должна быть устроена система учебных задач, чтобы указанные противоречия были разрешены. Данная проблема порождает цель.

Цель: разработать систему задач таким образом, чтобы по окончании изучения дисциплины «математика» студенты отчётливо понимали бы, какие связи существуют между изученным теоретическим материалом и методами решения задач, а также, какие методы и

формы деятельности должны быть использованы при возникновении и решении задач будущей профессиональной деятельности.

Требование 2. Система задач курса математики должна состоять из подсистем задач, которые охватывают учебный материал конкретной математической темы.

Каждая подсистема задач является также целостной системой и раскрывает содержание определённой математической темы. Цель подсистемы в основном совпадает с целью общей системы задач, но чуть уже её. Во-первых, потому что действует в рамках указанной темы, во-вторых, главную цель можно достичь лишь путём интеграции результатов освоения теоретического материала посредством решения всех подсистем задач.

Требование 3. Задачи системы, выступая средством обучения, должны выполнять следующие функции (предпосылками выделения данных функций послужили сформулированные Плотниковой Е. Г. концептуальные положения процесса обучения математике в вузе, представленные в виде общепедагогических и специфических методологических принципов) [6]:

- **обучающую** (формирование теоретического и практического математического знания и связанных с ним умений и навыков, включая изучение и применение общих математических методов решения задач);
- **развивающую** (развитие личностных качеств студента как интеллектуальных, так и социальных; развитие личного потенциала);
- **воспитательную** (формирование социальной и психологической направленности студента на профессиональную деятельность, что будет способствовать становлению личности будущего инженера-профессионала, формированию его научного мировоззрения);
- **мотивационно-аксиологическую** (формирование заинтересованности в получении математических знаний, осознание потребности их более прочного и полного усвоения, а также их ценности для будущей профессиональной деятельности);
- **прогностическую** (получение инструментария для дальнейшего развития и самообразования; применение изученных математических методов и способность выбрать среди них самые оптимальные для решения задач будущей профессиональной деятельности);
- **интегративную** (развитие математического мышления как основы для формирования профессионального мышления будущего инженера; формирование современной картины мира на основе межпредметных связей математики с дисциплинами естественнонаучного и профессионального циклов; развитие эвристических и творческих способностей студента);

- **рефлексивную** (развитие самоконтроля, критичности и способности давать оценку своим действиям).

Известно, что основными общепедагогическими функциями задач являются обучающая, развивающая и воспитательная. Однако при рассмотрении компетентно-контекстного обучения математике в техническом вузе целесообразно выделить ряд специфических функций, необходимых для конструирования системы задач.

Мотивационно-аксиологическая функция частично пересекается с развивающей и воспитательной функциями, но её специфика связана с мотивацией и ценностной ориентацией студентов на получение математических знаний именно в контексте будущей профессии.

Прогностическая функция, продолжая и углубляя развивающую, направлена на развитие математической интуиции студентов и осознание ими области применения изученных математических методов.

Интегративная функция является связующим звеном между развивающей и воспитательной функциями и обогащает их новыми смыслами. Её специфика при компетентно-контекстном обучении математике состоит в актуализации развития математического мышления и применении различных эвристик для самосовершенствования и мобильности будущих инженеров.

Рефлексивная функция, частично пересекаясь с обучающей функцией, отвечает за самоориентацию студентов в полученных математических ЗУНах. Её специфика заключается в том, что рефлексия как компонент теоретического мышления акцентирует внимание студентов на обосновании собственных действий и способствует формированию и развитию ответственности за свои действия в будущей профессиональной деятельности.

Требование 4. В каждую подсистему необходимо включать задачи на применение и развитие различных форм учебной деятельности студентов: учебно-познавательной, учебно-поисковой, учебно-исследовательской. Также подсистема должна содержать задачи, при решении которых происходит процесс интеграции указанных форм деятельности, что позволило бы осуществить переход на более высокую ступень – квазипрофессиональную форму деятельности.

Г. Фройденталь утверждает, что «лучше всего изучается деятельность, если в процессе изучения её выполняют» [9, с. 83]. Соглашаясь с этим высказыванием, можно отметить, что применяя и развивая различные формы учебной деятельности, а также осваивая квазипрофессиональную деятельность, студент получит первые представления о предстоящей профессиональной деятельности.

Квазипрофессиональная деятельность (наряду с учебной и учебно-профессиональной) является базовой формой деятельности в контекстном обучении, она «моделирует в аудиторных условиях и на языке наук условия, содержание и динамику производства, отношения занятых в нём людей» [4, с. 134].

Требование 5. Задачи каждой подсистемы должны представлять собой строгую последовательность.

1) Одна «простая» профессионально-ориентированная задача, решение которой на данном этапе не вызовет трудностей у студентов (разрешимая).

Такая задача предлагается студентам в начале первой лекции по каждой математической теме и предполагает немедленное её решение на основе знаний, умений и навыков, уже имеющихся у студентов.

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. Решение профессионально-ориентированных задач является средством организации квазипрофессиональной деятельности будущего инженера и развития его профессиональной компетентности.

2) Одна «сложная» профессионально-ориентированная задача, составленная на основе предыдущей, которая является неразрешимой для студентов на данном этапе и предполагающая изучение теоретического материала указанной математической темы для её разрешения.

Эта задача следует сразу за первой. Она, по сути, представляет собой первую задачу, но отличается от неё либо изменением в условии числа объектов с такими же свойствами, либо изменением самих объектов и, соответственно, их свойств, либо изменением связей между объектами (возможна комбинация изменений). Изменения должны быть сделаны таким образом, чтобы студенты не сумели решить полученную задачу, то есть им были бы неизвестны соответствующие методы решения. Желание решить такую задачу становится одним из мотивирующих факторов при изучении теоретического материала указанной темы.

3) Различного вида задачи с развёрнутыми или свёрнутыми алгоритмами решения, в которых используются понятия и теоремы указанной математической темы.

Эти задачи предлагаются студентам на практических занятиях после изучения соответствующего лекционного материала. Причём на лекциях должны быть подробно рассмотрены способы решения подобных задач, составлены алгоритмы решения. Можно

использовать свернутые и развернутые формы алгоритмов в зависимости от сложности задачи и уровня подготовки студентов.

Л. М. Фридман отмечает, что «учителю математики, который сам владеет алгоритмами, кажется, что указаний, сформулированных в свернутом виде, т. е. в том виде, в котором принято излагать эти алгоритмы в научной литературе, вполне достаточно, чтобы решить самостоятельно любую задачу рассматриваемого вида». Но студентам таких указаний бывает недостаточно, если они не умеют «самостоятельно преобразовать свернутую форму алгоритма в развернутую» [8, с. 132].

Таким образом, при предоставлении алгоритмов решения задач в свернутом виде преподавателю необходимо уделить внимание разбору каждого пункта этого алгоритма, который сам по себе тоже является алгоритмом решения, но уже более частной задачи.

4) Профессионально-ориентированная задача из пункта 2), которая теперь становится принципиально разрешимой для студентов.

Очевидно, что после изучения теоретического материала указанной темы и последующей его проработки посредством решения типовых математических задач преподаватель должен вернуться к решению той задачи, которая была поставлена им в начале указанной темы. Предпочтительнее даже если сами студенты напомнят преподавателю о необходимости решения этой задачи, так как к настоящему моменту они уже должны узнать метод её решения. Задачу можно решить как на лекции, используя диалог со студентами, так и на практическом занятии. Возможно решение задачи в процессе домашней самостоятельной работы студентов с последующим предоставлением подробного описания решения.

5) Различные профессионально-ориентированные задачи, разрешимость которых основана на применении понятий и теорем указанной математической темы.

Задачи этого типа предлагаются для решения студентам на практических занятиях и для домашней самостоятельной работы.

Изучив и проанализировав научные исследования, касающиеся сущности и структуры профессионально-ориентированных задач, мы сформулировали требования к составлению таких задач [1, 2, 7]:

- задача должна описывать проблемную ситуацию, возникающую в будущей профессиональной деятельности по данному направлению бакалавриата;
- в задаче должны быть неизвестны характеристики некоторого профессионального объекта или явления, которые надо исследовать по имеющимся характеристикам с помощью средств математики;

- решение задач должно способствовать прочному усвоению математических знаний, приемов и методов, лежащих в основе профессиональных компетенций;
- задачи должны актуализировать взаимосвязи курса математики с естественнонаучными, общетехническими и профессиональными дисциплинами;
- решение задач должно обеспечивать математическое и профессиональное развитие личности будущего инженера.

Уровень сложности профессионально-ориентированных задач должен быть различным, возможна дифференциация задач в зависимости от уровня сложности и уровня подготовки студентов. В процессе решения таких задач происходит отработка изученных математических методов, развивается умение сделать рациональный выбор метода, осуществляется оценивание результата решения.

Нужно отметить, что полноценное решение любой задачи не ограничивается получением верного ответа на поставленное требование. Важно, чтобы студенты полностью разобрались в тех процессах и явлениях, которые связаны с решённой задачей. Более того, при решении профессионально-ориентированных задач студенты начинают осознавать неразрывность связи между фундаментальными математическими знаниями, умениями и их применением в будущей профессиональной деятельности. Очевидно, что только после такого осознания решения возможно повышение уровня математической компетентности студентов.

б) Наконец, задача, которая состоит из следующих этапов:

- а) поиск студентами проблемной ситуации, касающейся их будущей профессиональной деятельности;*
- б) составление и формулирование на её основе профессионально-ориентированной задачи;*
- в) решение этой задачи с использованием понятий, теорем и методов указанной математической темы.*

Решение этой задачи представляет собой самостоятельную работу студентов, основанную на рекомендациях и требованиях преподавателя. В процессе её решения происходит становление навыков по применению различных математических методов для решения задач из профессиональной области. Также осуществляется развитие таких форм деятельности, как учебно-исследовательская и учебно-поисковая, квазипрофессиональная. Возможно объединение студентов в группы для развития коммуникативной деятельности. При решении задач подобного типа необходимо обязательное регламентированное консультирование студентов, причём в роли консультантов могут выступать не только преподаватели математики, желательно привлечение к данной работе преподавателей дисциплин профессионального цикла.

Произведя анализ согласованности представленной последовательности каждой подсистемы задач (требование 5) с функциями (требование 3), мы можем заметить, что реализация функций в подсистемах задач происходит постепенно, с нарастающим эффектом. Если при решении задачи из первого пункта последовательности реализуются лишь две функции (воспитательная и рефлексивная), то в последних пунктах задачи обладают уже всеми семью указанными функциями. Поэтому можно утверждать о соответствии предложенной последовательности задач поставленной цели.

Далее, при сопоставлении пунктов из списка требований к подбору задач и принципов контекстного обучения, мы пришли к выводу, что каждый из принципов реализуется не менее чем в двух требованиях списка. Таким образом, есть основание утверждать, что указанные нами требования к подбору задач являются одним из условий реализации компетентно-контекстного подхода к обучению математике в техническом вузе.

Список литературы

1. Бочкарева О. В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно-строительных специальностей вуза: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Пенза, 2006. – 17 с.
2. Васяк Л. В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально ориентированных задач: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Омск, 2007. – 22 с.
3. Вербицкий А. А. Контекстно-компетентный подход к модернизации образования // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С. 32-37.
4. Вербицкий А. А. Личностный и компетентный подходы в образовании: проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – М.: Логос, 2009. – 336 с.
5. Вербицкий А. А. Проблемные точки реализации компетентного подхода // Вестник московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова. Педагогика и психология. – 2012. – № 2. – С. 52-60.
6. Плотникова Е. Г. Концептуальные положения процесса обучения математике в ВУЗе // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 3. – С. 48-51.
7. Скоробогатова Н. В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Ярославль, 2006. – 23 с.
8. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: Учителю математики о пед. психологии. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с., ил.
9. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. Часть. I. Пособие для учителей / Под ред. Н. Я. Виленкина; Сокр. пер. с нем. А. Я. Халамайзера. – М.: Просвещение, 1982. – 208 с., ил.

Рецензенты:

Брейтигам Элеонора Константиновна, доктор педагогических наук, профессор кафедры алгебры и методики обучения математике института физико-математического образования ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия», г. Барнаул.

Пышноград Григорий Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул.