

УДК [37.016:511–028.31]:378.6

Шамайло О.Н.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Ключевые слова: профессиональное образование, обучение математике, деятельностный подход, ориентировочная основа действий, методы изучения математических предложений.

В докладе экспертов, подготовленном к заседанию Госсовета по проблемам профессионального образования, названы приоритетные направления развития высшей школы. Среди них особо отмечаются: обновление содержания профессионального образования как условие подготовки квалифицированных кадров, качественные изменения образовательной среды и модернизация образовательного процесса [6]. Решение этой проблемы имеет стратегическое значение для развития государства, так как образованность граждан во многом определяет положение государства в современном мире, а уровень образованности человека во многом определяет его положение в обществе. Об этом неоднократно говорит Президент России Д.А. Медведев, подчеркивая, что подготовка специалистов должна вестись с учетом реальных потребностей экономики в условиях ее модернизации, ключевым ориентиром в данном случае должно быть высокое качество подготовки и конкурентоспособность [там же].

Между тем в системе вузовского образования, несмотря на проводимые в ней усовершенствования, пока нет ожидаемых результатов. Б.Ц. Бадмаев пишет о медленном росте эффективности традиционного обучения: «На протяжении последних десятилетий, несмотря на различные нововведения (технические средства обучения, компьютеризацию, стимулирование интенсивного запоминания и т.п.), нет сколько-нибудь заметного улучшения качества и сокращения сроков достижения конечного результата обучения...» [1]. Подобные заключения были сделаны и в докладе экспертов, подготовленном к заседанию Госсовета по проблемам профессионального образования. Рост финансирования

высшего образования, происходивший в последние годы, обеспечил условия для благоприятного развития профессионального образования. Однако существенного повышения качества профессионального образования и научно-инновационной активности вузов пока не произошло [6].

Таким образом, исследования проблемы выявления и разработки пути совершенствования качества профессионального образования остаются сегодня весьма актуальными. Необходим пересмотр содержания образования и его организации, внедрение в учебный процесс технологий обучения, опирающихся на научно обоснованные рекомендации ученых-психологов и педагогов.

В первой половине XX в. трудами психологов Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна был научно разработан деятельностный подход к обучению. В соответствии с этой психологической теорией современные методы обучения должны:

- обеспечить учебную деятельность каждого ученика в процессе обучения (Л.С. Выготский, С.Л. Рубинштейн);
- обеспечить адекватность деятельности учащихся усваиваемым знаниям (А.Н. Леонтьев);
- организовать эту деятельность в соответствии с открытыми психологическими механизмами усвоения (П.Я. Гальперин).

Деятельностный подход к усвоению и означает признание того факта, что любое знание невозможно усвоить без собственных действий учащегося. При этом важнейшей составляющей его действий являются действия умственные. Учебная деятельность адекватна усваиваемому знанию, если она такая, какую осуществляет с этим знанием профессионал.

П.Я. Гальперин в каждом разумном действии выделил ориентировочную, исполнительскую и контрольную части. Им впервые было введено понятие ориентировочной основы умственных действий [3]. «Ориентировочная деятельность заключается в том, что субъект производит обследование ситуации, содержащей в себе элемент новизны, подтверждает или изменяет смысловые функциональные значения ее объектов, примеривает и видоизменяет свои действия, намечает для них новый или подновленный путь; далее в процессе исполнения приходится активно регулировать ход действия по этим несколько измененным и, следовательно, несколько обновленным, но условно еще не закрепленным значениям объектов» [2, с. 88–89]. Ориентировочная основа действий (ООД) – система представлений человека о цели, плане и средствах осуществления предстоящего или выполняемого действия. В любой деятельности ориентировочная часть является главной, определяющей успех исполнительской части.

П.Я. Гальперин выявил три различных типа ориентировки в процессе учения.

Первый тип ориентировки – это конкретный образец, демонстрация или описание действия, без каких-либо указаний о методике его выполнения. Он пригоден лишь для анализа ситуации какого-либо одного вида и самостоятельно открывается деятелем на основе проб и ошибок.

Второй тип ориентировки содержит полные и подробные указания о правильном выполнении действия, при этом субъект получает эту совокупность в готовом виде. Такой тип ориентировки пригоден для правильного решения поставленной конкретной задачи, он нацелен на усвоение готового

знания и не формирует продуктивного мышления.

Третий тип ориентировки – полный состав общих ориентиров, пригодных для анализа некоторого класса явлений. При этом типу субъекту дается метод анализа объектов, пользуясь которым он самостоятельно составляет ориентировочную основу действий по решению частных задач. Ориентировочная основа нацелена на познание, на исследование основной структуры изучаемых объектов. Такой подход преобразует учебную задачу из эмпирической в теоретический исследовательский процесс.

Построенная П.Я. Гальпериным теория позволяет управлять процессом усвоения, предусматривать отклонения в этом процессе и своевременно ликвидировать их. Н.Ф. Талызина пишет: «Результаты исследований на основе деятельностной теории учения уже сегодня позволяют существенно продвинуть решение целого ряда важнейших проблем дидактики. На основе данной теории может быть построена принципиально новая дидактическая система. В сфере профессионального образования использование достижений деятельностной теории учения позволяет обеспечить широкопрофильность подготовки специалистов, органически соединить фундаментализацию и профессионализацию образования. Однако третий тип требует коренной переработки учебных предметов... Использование достижений данной теории в практике обучения носит пока экспериментальный характер» [7].

Действительно, в реальной практике подготовки специалистов в высшей школе к настоящему времени деятельностный подход А.Н. Леонтьева и теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина

используются крайне редко, учебный процесс сориентирован на формирование знаний и умений через исполнительскую деятельность студентов. В.И. Никифоров и А.В. Речинский отмечают, что методологи новых образовательных систем уделяют недостаточное внимание вопросам соответствия инновационных подходов, внедряемых в отечественное образование, достижениям российской психологии и педагогики [5]. Авторы подчеркивают, что подготовка выпускника, способного самостоятельно осваивать новые виды деятельности и осуществлять творческую деятельность, возможна лишь на основе знаний, представляющих в своем содержании ориентировочную основу действий третьего типа, и деятельности, организованной в соответствии с преимущественным типом деятельности будущего специалиста.

Государственные стандарты высшего профессионального образования нового поколения составлены на основе компетентностного и системно-деятельностного подходов, в которых определена лишь общая концепция, но не подробности содержания обучения. Каждая дисциплина призвана внести свой вклад в реализацию поставленных целей и задач подготовки. При этом в технических вузах особая роль принадлежит фундаментальным общетеоретическим курсам, в первую очередь курсу математики. Дисциплина математика лежит в основе фундаментальной подготовки и составляет базовую часть образовательной программы математического и естественно-научного цикла дисциплин. Математика является основой для развития логического мышления, для формирования обоснованных суждений по профессиональным, научным и этическим вопросам, для умения научно анализировать проблемы

и процессы в профессиональной области, умения ставить задачи и находить способы решения профессиональных задач и грамотной интерпретации полученных решений. Математика дает не только универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, но также надежный аппарат изучения в дальнейшем сложных систем в любой предметной области, дает аппарат для моделирования, анализа и синтеза, прогноза и диагностики функционирования таких систем, создания и эксплуатации новых сложных систем.

По нашему мнению, одним из путей существенного совершенствования качества обучения математике в техническом вузе является реализация деятельностного подхода. Определяющим в теории поэтапного формирования умственных действий является подход к обучению как к целенаправленной и управляемой деятельности, эффективность которой определяется типом ее ориентировочной основы. В психологической науке показано, что использование в практике обучения математике ориентировочной основы действий третьего типа способствует формированию научно-теоретического стиля мышления [7].

Разрабатывая новые подходы к организации учебной деятельности студентов технического вуза в процессе обучения математическим дисциплинам в условиях происходящего реформирования высшей школы, мы опираемся на вывод видного дидакта С.Г. Шаповаленко о том, что методами изучения той или иной науки должны быть методы самой этой науки. Математические науки пользуются весьма специфическими методами изучения и совершенствования картины мира. Это построение абстрактных математических теорий и решение разнообразных

практических задач путем математического моделирования реальных ситуаций. В конечном счете эти методы сводятся к установлению необходимых и достаточных признаков тех или иных уже известных понятий (теоремы), введению новых понятий (определения), построению новых теорий (аксиоматики) и методов (алгоритмы).

Теоретический материал дисциплины математики в техническом вузе состоит из разных фрагментов. Основная часть, подлежащая усвоению, четко разделяется на 1) определения, 2) теоремы, 3) алгоритмы. В работах В.Г. Болтянского, М.Б. Воловича и Г.Г. Левитаса установлено, какая именно собственная деятельность учащихся необходима для успешного усвоения приведенных выше значимых математических предложений [4]. Следовательно, в процессе обучения математике студентам должна быть предложена система заданий, обеспечивающих формирование умственных действий, адекватных знаниям, содержащимся в современном курсе математики технического вуза. Приведенная классификация значимых предложений позволяет выработать технологию их отработки в учебном процессе.

1. Технология отработки определений. По мнению В.Г. Болтянского, большинство определений в математике может быть представлено в виде

$$T(x) \Leftrightarrow (A(x) \wedge B(x)), \quad (1)$$

где $T(x)$ – предикат « x может быть назван термином T »;

$A(x)$ – предикат « x относится к родовому понятию A »;

$B(x)$ – предикат « x обладает видовыми свойствами B ».

Овладеть таким определением – значит овладеть умением применять в конкретных случаях переходы от одной части (левой или правой) формулы (1) к другой ее части. Поэтому действия

ми, адекватными определению, как установили П.Я. Гальперин и М.Б. Волочих, являются действия вида

$$(A(x) \wedge B(x)) \Rightarrow T(x) \quad (1')$$

и действия вида

$$T(x) \Rightarrow (A(x) \wedge B(x)). \quad (1'')$$

Первые из них называются распознаванием. И в самом деле, выполняя это действие, мы распознаем, можно ли данный объект x назвать (пользуясь только определением) термином T .

Вторые действия называются выведением следствий. В них делаем выводы (те, которые позволяет сделать определение) из факта принадлежности (или непринадлежности) объекта x к термину T .

Задания на распознавание и на выведение следствий достаточны для отработки определений, потому что всякая работа с определением сводится к выполнению именно этих заданий. Либо нам известно, что данный объект обладает (или не обладает) совокупностью свойств из правой части формулы (1), и мы делаем отсюда вывод о принадлежности (или непринадлежности) объекта к T , а отсюда – вывод о возможности (или невозможности) использовать наши знания о T . Либо, наоборот, мы знаем, что данный объект относится (или не относится) к T , и делаем выводы о его свойствах A и B .

2. Технология отработки теорем. Большинство теорем курса математики для технического вуза сопровождается доказательствами. Но ясно, что к доказательству можно обращаться лишь тогда, когда усвоено содержание теоремы, ее формулировка. Поэтому вполне правомочно говорить отдельно об отработке формулировки теоремы, еще не касаясь проблем, связанных с доказательством.

Что же делают с теоремой люди, знающие ее? Две, и только две операции: распознают, применима ли

теорема к тому или иному объекту, и если да – делают вывод об этом объекте на основании этой теоремы. Именно такими должны быть задания, адекватные формулировке изучаемой теоремы.

Когда формулировка усвоена, можно приступить к доказательству теоремы.

3. Технология отработки алгоритмов. Человек, знающий алгоритм, умеет выполнять две операции:

- распознавать ситуацию, в которой данный алгоритм может быть с пользой применен;
- в соответствующей ситуации использовать данный алгоритм.

Освоение этих операций и составляет действие, адекватное усвоению алгоритма. Итак, при обучении алгоритму нужно продемонстрировать учащимся несколько объектов и дать задание: установить, какие из данных объектов подчиняются данному алгоритму (правилу), и применить его к этим объектам.

Последнее задание подчеркивает мысль о том, что иногда можно рассматривать и преподавать как алгоритм предложение, являющееся определением (конструктивным определением). Иногда можно преподавать как алгоритм и теорему (например, правило Лопиталя). То, что теорема требует доказательств, ничего не меняет: правильность алгоритма тоже доказывается.

Приведенная классификация значимых математических предложений и технологии их отработки позволили нам выявить подход к обучению математике в техническом вузе, обеспечивающий существенное совершенствование его качества. Это возможно при организации определенных элементов научно-исследовательской деятельности студентов в процессе формирования систем заданий, адекватных

учебному материалу курса математики технического вуза. При обучении математике мы используем процедуры, изменяющие ориентировочную основу действий с первого и второго типов на ориентировку третьего типа.

Сущность разработанного нами метода обучения состоит в следующем. Преподаватель знакомит студентов с классификацией математических предложений и технологией их обработки, показывает примеры составления системы заданий для усвоения соответствующего предложения. При изучении конкретного математического предложения студент получает задание: самостоятельно составить систему вопросов и задач для усвоения этого предложения. Студент выполняет поставленную задачу и сравнивает самостоятельно составленную систему заданий с соответствующей системой заданий, предъявленной преподавателем.

Наш опыт показал, что привлечение студентов к работе над составлением систем заданий, обеспечивающих усвоение приведенных выше мате-

матических утверждений, имеет значительный развивающий эффект. Мы продолжаем исследования в этом направлении и выражаем готовность к сотрудничеству с педагогами, заинтересованными в разработке и во внедрении в практику обучения данной технологии.

Литература

1. Бадмаев Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения. М.: ВЛАДОС, 1998.
2. Гальперин П.Я. Введение в психологию. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976.
3. Гальперин П.Я. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий // Доклады АПН РСФСР. 1958. № 2. С. 75–78.
4. Левитас Г.Г. Методика преподавания математики в основной школе: учеб. пособие. Астрахань: Изд-во АГУ, 2008.
5. Никифоров В.И., Речинский А.В. Психолого-педагогические основы разработки перечней направлений подготовки, профилей подготовки бакалавров и магистерских программ. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2010.
6. Стенографический отчет о совместном заседании Государственного совета и Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России. 31 августа 2010 г. URL: <http://special.kremlin.ru/transcripts/8786>.
7. Талызина Н.Ф. Теория планомерного формирования умственных действий сегодня // Вопросы психологии. 1993. № 1. С. 92–101.