



УДК 371.3+(075.5)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННАЯ НЕПРЕРЫВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ «ШКОЛА – ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ» НА ОСНОВЕ УКРУПНЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

М. А. Семина

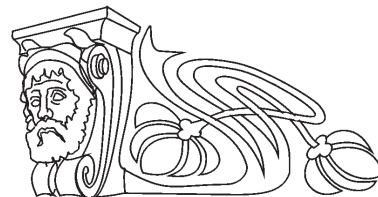
Семина Марина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра естественнонаучных дисциплин, Чистопольский филиал «Восток» Казанского национального исследовательского технического университета имени А. Н. Туполева – КАИ, seminama@mail.ru

Статья посвящена исследованию проблемы реализации профессионально направленной непрерывной математической подготовки в системе «школа – технический вуз» на основе укрупнения дидактических единиц. Приводятся результаты теоретико-методологического анализа степени разработанности проблемы; исследуется целостность профессионального образования на основе непрерывной математической подготовки. Рассмотрены система непрерывного образования и место в ней непрерывной математической подготовки. Определены основные требования и принципы проектирования современных педагогических технологий. Рассмотрены особенности применения укрупнения дидактических единиц в системе «школа – технический вуз», сформулированы и обоснованы дидактические условия реализации профессионально направленной непрерывной математической подготовки на основе укрупнения дидактических единиц, приведены результаты, подтверждающие эффективность ее применения. Подводятся итоги исследования, подтвердившего эффективность разработанных дидактических условий и профессионально направленной технологии реализации непрерывной математической подготовки, позволивших как организовать процесс профессиональной подготовки будущих инженеров-приборостроителей, так и ослабить, а в ряде случаев и снять выявленные в работе противоречия. Показано, что обучение математике следует начинать с актуализации прежних и нужных знаний, с применения универсальных математических методов. Полученные результаты могут быть использованы как при организации математической подготовки для других специальностей, так и при подготовке по другим дисциплинам учебного плана.

Ключевые слова: целостность образования, непрерывность образования, преемственность обучения, математическая подготовка, педагогические технологии, укрупнение дидактических единиц, система «школа – технический вуз».

DOI: 10.18500/1819-7671-2018-18-3-354-358

В настоящее время возрастающий информационный поток во всех областях человеческой деятельности и социально-технологический прогресс являются определяющими в социальной и экономической жизни общества. Для современных образовательных систем основной задачей становится поиск новых форм и способов подготовки специалиста как личности и профессионала, сближения общественных и индивидуальных



запросов [1]. Решение этой задачи во многом определяется успешностью разработки *проблемы преемственности* обучения на всех этапах подготовки специалистов.

Преемственность обучения, обеспечивающая взаимосвязь различных ступеней непрерывного образования, является одним из подходов, способствующих повышению эффективности и улучшению качества учебно-воспитательного процесса. Современное состояние науки и практики ставит перед непрерывной математической профессионально направленной подготовкой задачи, требующие поиска и разработки *эффективных педагогических технологий*, оптимизации методик обучения, обеспечивающих высококачественное математическое образование *в условиях дефицита времени и возрастающего объема информации*. Необходимы новые подходы к проектированию содержания и реализации непрерывной математической подготовки, которые позволят достичь высокого качества математических знаний и умений.

Идея укрупнения дидактических единиц (УДЕ) отвечает концепции непрерывного образования. Теория УДЕ рассматривается с точки зрения ее возможностей для построения целостной современной технологии обучения (от средней школы до вуза), в максимальной степени реализующей задачу развития всех сфер личности учащегося, и прежде всего интеллектуальной. Укрупнение дидактических единиц позволяет качественно преобразовать все элементы системы обучения: от структурирования содержания образования и форм его воплощения до деятельности преподавателя и, соответственно, школьников и студентов [2].

Проблема реализации профессионально направленной непрерывной математической подготовки в системе «школа – технический вуз» на основе УДЕ остается недостаточно изученной, специальных исследований по данной тематике не проводилось. Это подтверждает актуальность темы исследования и позволяет выделить основные *противоречия* между:

объективной необходимостью широкого использования обобщенных математических методов в профессиональной деятельности со-



временных инженеров-приборостроителей и недостаточной разработанностью методик и технологий реализации этих методов в образовательном пространстве;

уровнем математических знаний и умений, математического мышления студентов, требующихся для освоения в техническом университете новой информации, и уровнем знаний, полученных в средней школе;

потребностью обеспечения непрерывности математической подготовки в системе «школа – технический вуз» и недостаточной разработанностью этой проблемы для данной системы.

Выявленные на научно-методологическом уровне противоречия позволили сформулировать **проблему исследования**: каковы дидактические условия реализации профессионально направленной непрерывной математической подготовки (НМП) в системе «школа – технический вуз» на основе укрупнения дидактических единиц (УДЕ), позволяющие обеспечить необходимый уровень математических знаний, умений и мышления.

Студенты, владея достаточным запасом математических знаний, часто не могут их использовать в необходимых ситуациях. Это, в частности, обусловлено и тем, что формирование математического аппарата в недостаточной степени ориентировано на его дальнейшее использование студентом в изучении дисциплин общеобразовательного, общепрофессионального и специального циклов, а также в будущей профессиональной деятельности специалиста. В практике математической подготовки студентов технических университетов отсутствуют системные знания по реализации научных понятий, необходимых специалистам в профессиональной деятельности.

Профессиональное образование должно быть целостным, поэтому отдельные дисциплины рассматриваются не как совокупность традиционных автономных курсов, а интегрируются в единые циклы дисциплин, связанные общей целевой функцией и междисциплинарными связями. Как фундаментальную основу цикла естественнонаучных дисциплин мы будем рассматривать математику, которая внутри цикла играет роль системообразующей науки, а на уровне дисциплины рассматривается как самодостаточная область знания.

Непрерывная математическая подготовка является основой целостности профессионального образования. Она должна вносить вклад в формирование и развитие абстрактного мышления, творческого воображения, пространственного представления, самостоятельности, творческой активности студентов. Для усвоения математического материала требуется тесная связь между репродуктивным и продуктивным мышлением

(деятельностью), при этом большое значение имеет формирование соотношения между этими компонентами. Несмотря на то, что репродуктивное мышление во многих случаях является необходимой предпосылкой для продуктивного мышления и деятельности, усиленное внимание в высшей школе следует уделять формированию продуктивного мышления (деятельности).

Общей целью в процессе подготовки специалиста является развитие способностей решать нестандартные задачи, действовать успешно в неизвестных ситуациях, выходить за пределы имеющейся информации, т. е. получать новые знания. В настоящее время ко всем видам деятельности предъявляется требование перехода на более высокий уровень – творчества [3]. Таким образом, преемственность в преподавании имеет целевую ориентацию на подготовку творчески действующего специалиста. Интенсивное обучение позволяет перенести акцент с приращения количества знаний на умения и установки, на выработку творческого отношения к науке как продукту и способу человеческой деятельности.

В настоящее время насущной необходимостью стала глобальная математизация наук. Без предварительного математического изучения и выявления количественных зависимостей между соответствующими величинами невозможно успешно создавать новые и совершенствовать существующие технологические процессы, системы связи, транспортные средства и т. д. Возникающее при этом разнообразие математических моделей столь велико, что в курс математики, изучаемой в технических вузах, систематически приходится вводить новые разделы. Так как время, отводимое на изучение курса математики, сохраняется приблизительно постоянным, возникает ряд вопросов, касающихся методики преподавания этой фундаментальной учебной дисциплины. Для ответа на главный из них: каким образом обеспечить качественное усвоение все более возрастающего объема материала за одно и то же время обучения в вузе? – необходима перестройка не только курса математики, но и других общенаучных и специальных дисциплин, использующих математический аппарат и обеспечивающих преемственность и закрепление математических знаний.

По определению В. П. Беспалько, педагогическая технология представляет собой системную категорию, ориентированную на дидактическое применение научного знания, научных подходов к анализу и организации учебного процесса с учетом эмпирических инноваций преподавателя и направленности на достижение высоких результатов в развитии личности студента [4]. Любая технология начинается с обоснованной идеи или концепции. Когда сформулирована концепция,



возможно целеполагание как система ценностных установок, планов, программ, затем все эти элементы закладываются в алгоритм педагогической деятельности.

Основным методическим положением в любой новой педагогической технологии является активная позиция субъекта образования – преподавателя – и активная позиция обучающегося в самовоспитании, самообучении, самообразовании. Необходимо отметить, что абсолютное большинство современных образовательных технологий оснащены средствами интенсификации процесса познания.

Наибольших успехов в усвоении математических знаний можно достичь, если использовать набор специальных упражнений, сконструированных в четкой логической последовательности, представляющих собой стройную дидактическую систему. При этом на первый план выходят конкретные взаимосвязанные методы обучения: совмещенное изучение взаимозависимых обратных действий, функций, теорем, правил, законов и т. п.; рассмотрение во взаимопереходах определенных и неопределенных заданий (в частности, задач, поставленных некорректно, и дифференцированных упражнений); противопоставление исходного и преобразованного заданий; обеспечение единства процессов составления и решения задач.

Можно утверждать, что философия укрупненных дидактических единиц – это достижение целостности математических знаний как главного условия саморазвития интеллекта обучающихся. Методология УДЕ – это создание информационно совершенной последовательности тем математики, обеспечивающей целостность ее разделов. Технология УДЕ (ключевой элемент) – это упражнение – «триада», состоящая из элементов, рассматриваемых на одном занятии: а) исходная задача; б) обратная задача; в) ее обобщение. В основе УДЕ лежат принцип дихотомии и метод противопоставлений, что создает благоприятные условия при организации учебной деятельности обучающихся для использования фундаментальных закономерностей, оптимизирующих учебный процесс (закон единства и борьбы противоположностей, перемежающееся противопоставление контрастных раздражителей – И. П. Павлов), принцип обратных связей (П. К. Анохин) [2].

В основе разработки профессионально направленной НМП лежат системно-функциональный и личностно-деятельностный подходы как единая методологическая основа преподавания всех без исключения дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов.

Для наиболее полной конкретизации социальных целей общества на данном этапе его развития в рамках каждого учебно-воспитательного

процесса в вузе системно-функциональный и личностно-деятельностный подходы позволяют конструировать эти цели в виде аспекта готовности студентов к определенной профессиональной деятельности. Системно-функциональный и личностно-деятельностный подходы вслед за целями позволяют решить вопрос о функциях процесса обучения математике в формировании у студентов готовности к профессиональной деятельности.

Личностно-деятельностный подход, направленный на формирование личности будущего специалиста, способствует организации личностно ориентированного обучения, близким к которому является дифференцированный подход, позволяющий учесть образовательные потребности и личностные особенности обучающихся, уровень их исходной математической компетентности, характер и степень мотивированности их математической подготовки, говорить о поиске и определении оснований для выделения групп обучающихся, отличающихся какими-либо характеристиками, и о выделении оснований для принятия решения об организации процесса дифференциации (цель, форма, содержание).

Следует отметить, что дифференцированный подход помогает своевременно выявлять индивидуальные особенности обучающихся, определяющие успех или неудачу на каждом уровне познавательного процесса, отбирать и структурировать адекватные индивидуально-дифференцированные задания, задачи, упражнения, поэтапно вводя их в учебный процесс как средство углубления познания.

Профилированный подход решает основные задачи профилированного обучения: интеграции дисциплин учебного плана данной специальности для оптимизации содержания профессиональной подготовки будущего специалиста, модернизации преподавания дисциплин на основе типовых задач, зафиксированных в профессиограмме (усилении профессиональной ориентации общенаучных и общетехнических дисциплин).

Преимуществом является необходимым условием непрерывности развития и определяется как способность к самообновлению при сохранении основы. Преимуществом в процессе преподавания означает, что каждый новый этап развития основывается на предыдущем с сохранением ценного, имеющего перспективы развития, и устранением старого, консервативного, отжившего [5]. Эффективный процесс преподавания предполагает глубокое знание форм, методов, результатов предыдущего этапа, их критическое осмысление с точки зрения нового этапа и творческое использование позитивного опыта. При отборе и структурировании содержания непрерывной математической подготовки мы рассматриваем



преимуществом как взаимосвязь системы математических знаний и способов деятельности в системе «школа – технический вуз».

В нашем исследовании принцип профессиональной направленности, предусматривающий построение учебного процесса, решающего задачи НМП, способствует профессионализации будущего специалиста.

Основу непрерывной математической подготовки составляет модель учебного процесса, базирующаяся на двух компонентах: формировании целостных системных знаний по математике за счет совмещения в ней структурно сходных понятий и закономерностей (идея теории УДЕ), профилизации в подсистеме, включающей в качестве структурных компонентов блоки – целеполагания, содержательный, технологический и результативный.

Анализ проблемы и обоснование теоретических предпосылок педагогического проектирования позволяют определить концептуальные положения построения оптимальной модели подсистемы профилизации математической подготовки: системный, программно-целевой подходы, межпредметная интеграция как системообразующий фактор педагогического проектирования, под влиянием которого перестраиваются все компоненты педагогической системы (цели, содержание, методы обучения, деятельность преподавателя и студентов), ориентация на непрерывное формирование профессионально направленной математической компетентности как интегративного стержневого компонента профессиональной компетентности студентов.

Под профессионально направленной математической компетентностью мы понимаем *владение фундаментальными математическими знаниями и умениями на уровне, достаточном для их эффективного использования при решении задач, возникающих при выполнении профессиональных функций, и для дальнейшего творческого саморазвития специалиста* [6]. Это требует, с одной стороны, повышения уровня фундаментальной математической подготовки, с другой – усиления профессиональной направленности математической подготовки студентов технического университета.

Одним из важных структурных компонентов любой педагогической системы является содержание. Для отбора содержания обучения по конкретному учебному разделу мы руководствовались критериями: целостного отражения в содержании образования задач формирования всесторонне развитой личности, высокой научной и практической значимости содержания, соответствия его сложности реальным учебным возможностям

студентов, соответствия его объема имеющемуся времени на изучение данного предмета.

На основе изложенного выше подхода к проектированию содержания непрерывной математической подготовки студентов технического университета были выделены способы профилизации учебного материала: иллюстрация и конкретизация профессионально значимого учебного материала; перенос и сравнение знаний применительно к профессиональной ситуации; изучение материала на основе использования профессиональных систем и объектов; решение задач с профессиональным содержанием на фактологическом, теоретическом, практическом уровнях профилизации.

Алгоритм педагогических действий, направленных на решение разработанных нами задач, составляющих нестандартную систему знаний, включает следующие действия: постановку учебной проблемы, суть которой предполагает использование нетрадиционных способов решения задачи; вычленение различных данных, условий, фактов, оснований, группировка этих данных; осмысление возможных путей решения задачи; изучение традиционных методов; поиск нетрадиционного пути решения; процедура решения; соотнесение данных, проверка достоверности.

Внедрение профессионально направленной НМП в учебный процесс позволило увеличить долю хороших и отличных оценок на фоне снижения удовлетворительных и неудовлетворительных. Итоги проведенного исследования, подтвердившего эффективность разработанных дидактических условий и профессионально направленной технологии реализации непрерывной математической подготовки в системе «школа – технический вуз» на основе укрупнения дидактических единиц, позволили как организовать процесс профессиональной подготовки будущих инженеров-приборостроителей, так и ослабить, а в ряде случаев и снять выявленные в работе противоречия. Полученные результаты могут быть использованы как при организации непрерывной математической подготовки для других специальностей, так и при непрерывной подготовке по другим дисциплинам учебного плана.

Список литературы

1. Хуснутдинов Р. Ш. Личностно ориентированное прикладное математическое образование специалистов экономического профиля (в системе «сузу – вуз»). Казань, 2003. 221 с.
2. Эрднеев П. М., Эрднеев Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. М., 1986. 255 с.
3. Высшее техническое образование : мировые тенденции развития, образовательные программы,



качество подготовки специалистов, инженерная педагогика / под ред. В. М. Жураковского. М., 1998. 304 с.

4. Зарипов Р. Н. Новые образовательные технологии подготовки современных инженеров. Казань, 2001. 194 с.
5. Кондратьев В. В. Вопросы преемственности преподавания математики в системе «школа – вуз» // Пре-

емственность подготовки специалистов в средней и высшей профессиональной школе. Казань, 1999. С. 37–38.

6. Бродская Т. А. Непрерывная математическая подготовка в системе «суз – вуз» на основе фундаментализации содержания (на примере подготовки специалистов нефтегазового профиля) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2005. 22 с.

Образец для цитирования:

Семина М. А. Профессионально направленная непрерывная математическая подготовка в системе «школа – технический вуз» на основе укрупнения дидактических единиц // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 354–358. DOI: 10.18500/1819-7671-2018-18-3-354-358

Professionally – Oriented Ongoing Mathematical Education in «School – Technical University» System in Terms of Teaching Units Integration

M. A. Semina

Marina A. Semina, Chistopol branch «Vostok» Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI, seminama@mail.ru

The article is devoted to the study of the problem of professionally-oriented ongoing mathematical education in «school – technical University» system in terms of teaching units integration. The article gives the data of theoretically-methodological analysis of issue development degree; it examines the wholeness of professional training in terms of ongoing mathematical education. The system of ongoing education and its place in ongoing mathematical training is considered in the article. Basic requirements and design principles of contemporary pedagogical technologies are determined. The applying of special units integration in «school – technical University» system is considered, the implementation of didactic conditions of professionally-oriented ongoing mathematical education in terms of teaching units integration is formulated and proved. The results of a study confirming the effectiveness of the developed didactic conditions and the professionally oriented technology for the implementation of ongoing mathematical training are summarized. They have made it possible to organize the process of future instrument engineers' professional training, and at the same time to weaken, and in some cases, even to remove the contradictions revealed in the work. It is shown that mathematics education should begin with actualization of the previous and necessary knowledge, using universal mathematical methods. The results obtained can be used both in organizing mathematical training for other specialties, and in preparing for other disciplines of the curriculum.

Key words: education wholeness, education continuity, continuity training, mathematical education, pedagogical technologies, teaching units integration, «school – technical University» system.

References

1. Khusnutdinov R. Sh. *Lichnostno orientirovannoe prikladnoe matematicheskoe obrazovanie spetsialistov ekonomicheskogo profilya (v sisteme «ssuz – vuz»)* [Personally oriented applied mathematical education of specialists in the economic profile {in the «specialized secondary school – university» system }]. Kazan, 2003. 221 p. (in Russian).
2. Erdniev P. M., Erdniev B. P. *Ukrupnenie didakticheskikh edinits v obuchenii matematike* [Integration of didactic units in teaching mathematics]. Moscow, 1986. 225 p. (in Russian).
3. *Vysshye tehnikeskoe obrazovanie: mirovye tendentsii razvitya, obrazovatelnye programmy, kachestvo podgotovki spetsialistov, inzhenernay pedagogika* [Higher technical education: world development trends, educational programs, the quality of training specialists, engineering pedagogy]. Moscow, 1998. 304 p. (in Russian).
4. Zaripov R. N. *Novye obrazovatelnye tekhnologii podgotovki sovremennykh inzhenerov* [New educational technologies for training modern engineers]. Kazan, 2001. 194 p. (in Russian).
5. Kondratev V. V. *Voprosy preemstvennosti prepodavanya matematiki v sisteme «shkola – vuz»* [Questions of the continuity of the teaching of mathematics in the «school–university» system]. In: *Preemstvennost podgotovki spetsialistov v sredney i vysshey professional'noy shkole* [Continuity of training specialists in secondary and higher vocational schools]. Kazan, 1999, pp. 37–38 (in Russian).
6. Brodskaya T. A. *Nepreryvnay matematicheskay podgotovka v sisteme «ssuz–vuz» na osnove fundamentalizatsii sodержanya (na primere podgotovki spetsialistov neftegazovogo profilya)* [Continuous mathematical preparation in the system «specialized secondary school – university» on the basis of the fundamentalization of content {for example, the training of specialists in the oil and gas sector}]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Pedagog.). Kazan, 2005. 22 p. (in Russian).

Cite this article as:

Semina M. A. Professionally – Oriented Ongoing Mathematical Education in «School – Technical University» System in Terms of Teaching Units Integration. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2018, vol. 18, iss. 3, pp. 354–358. DOI: 10.18500/1819-7671-2018-18-3-354-358