

интегрированной автоматизированной информационной среды. Новосибирск, 2003.

2. *Летин П.В., Барахтенова Л.А., Крашениников В.В.* Высокие технологии в сфере образования. Тьюториал // Высшее образование сегодня. 2002. № 4.

3. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб., 2001.

**А.В. Дорофеев**

## **К ПРОБЛЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Концептуальной основой совершенствования высшего профессионально-педагогического образования является деятельностный подход к организации учебной работы. Необходимость преодоления противоречий между предметно-методической, психолого-педагогической и социально-культурологической подготовкой будущего педагога обуславливает идею «... наполнения профессионально-педагогическим содержанием всех циклов изучаемых учебных дисциплин» [3, с. 60]. Это позволяет задать единую логику построения и развертывания в обучении не только каждой отдельной дисциплины, но и содержания комплексной подготовки студента в вузе.

Для продуктивной деятельности любого специалиста в современном информационном пространстве необходима достаточно хорошая математическая подготовка, которая развивает абстрактное мышление и умения систематизации и обобщения знаний. Математические знания полезны и даже необходимы для педагогов гуманитарного профиля – филологов, историков и др., так как вооружают их методами познания, характерными для точных наук. Но следует признать, что потенциал предметов математического цикла реализуется не столь активно, как он того заслуживает.

Будучи стержневой составляющей естественнонаучных, технических специальностей, математическое образование содержит в себе логическую организацию, методы и средства деятельности. Вполне оправданно можно считать математическое образование методологической основой большинства образовательных, специальных дисциплин в педагогическом вузе, по-

сколькx фундаментализация профессиональной подготовки предполагает вооружение студентов и надпредметными, методологическими знаниями. Поэтому одним из условий профессионально-педагогической направленности математической подготовки является разработка системы содержательно-методических линий курса математики.

Мы полагаем, что для овладения методологическими основами профессиональной деятельности через умения целеполагания, проектирования, анализа процесса и результатов деятельности следует выводить образовательный процесс на субъектный, личностно-активный и творческий уровни. Отсюда целью математического образования в педагогическом вузе является развитие у студентов:

- 1) навыков математического мышления;
- 2) умений использования математических методов и основ математического моделирования;
- 3) математической культуры.

Первые две позиции подразумевают, на наш взгляд, формирование стиля научного мышления, который проявляется в единстве содержания и форм математического творчества через понимание естественного, символического (математического) языков. Физик-теоретик М. Борн (1882–1970) определяет термин «стиль научного мышления» как обобщение, выражающее сложившиеся нормы научного исследования. В современном понимании термин более дифференцирован и включает в себя совокупность правил, определяющих как общие алгоритмы исследования, так и характерные черты научного подхода к самым различным объектам и явлениям. Навыки корректного применения понятий и символов, выражающих количественные и качественные отношения, являются содержательным результатом научного познания и соответственно активизируют логическое мышление при оперировании абстрактными объектами. Это подтверждается положением С.Л. Рубинштейна (1889–1960) о том, что «... мышление выступает по преимуществу как деятельность, когда оно рассматривается в своем отношении к субъекту и задачам, которые он решает» [1, с.61].

Довольно часто математическую деятельность связывают со специфическим стилем мышления, присущим специалисту, который работает с абстрактными математическими объектами. Однако многих видных мыслителей прошлого (Пифагор (ок. 570– ок. 500 до н.э.), Архимед (ок. 287 – 212 до н.э.), Р. Декарт (1596–1650), И. Ньютон (1643–1727), Г. Лейбниц

(1646–1716) и др.) трудно назвать «чистыми» математиками, поскольку они занимались изучением различных явлений окружающего мира. Математика была для них непреложно возвышенным учением, ведущим к созерцанию идей: к примеру, Платон (427–347 до н.э.) видел в математическом знании ключ к пониманию не только природы, но и логического мышления.

Третья позиция – развитие математической культуры – включает в себя как осознание необходимости математической составляющей в общей подготовке специалиста, так и выработку у него представления о месте и роли математики в мировой культуре. Интересным является сам факт появления в Древней Греции научной области *матема* (греч. *μαθημα* – знание, наука), когда важные астрономические, технические, другие открытия, а также наблюдения за явлениями природы, новые методы вычислений, решений различных классов задач объединялись в область всеобщего научного знания. Математику можно изобразить в виде пирамиды, перевернутой вверх основанием. Своей боковой поверхностью она опирается на общечеловеческую практику, и, как заметил К.А. Рыбников, поток взаимодействия через эту поверхность чрезвычайно велик и существенно влияет на рост и строение самой математики [4].

Как добиться того, чтобы у будущего педагога создалось представление о математической дисциплине как о системе знаний? Достичь этого (при сохранении сроков обучения) возможно посредством педагогических технологий, реализующих профессиональную направленность математической подготовки в вузе. Образование есть и ценность, и цель, и средство, и деятельность, и путь, и результат (В.П. Зинченко), поэтому для проектирования технологий важными представляются требования, предъявляемые к выпускникам. В пределах специальности будущие учителя должны уметь:

- строить математические модели;
- ставить математические задачи;
- подбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задач;
- применять для решения задач численные методы с использованием ЭВМ;

- использовать качественные математические методы исследования;
- вырабатывать практические рекомендации на основе проведенного математического анализа.

Перспективным направлением в преподавании математики является моделирование будущей профессиональной деятельности. При этом важно, чтобы: 1) содержание математики изучалось с модельной точки зрения; 2) процесс формирования умений и навыков математического моделирования различных явлений, ситуаций ориентировался на переход от учебной деятельности студентов к профессиональной деятельности специалистов.

Технологическая сторона математического образования, в отличие от изолированных фактов, теорем, результатов, обладает динамикой. Возможности математической составляющей образования в повышении компетентности специалиста более актуализируются, если в учебных заданиях – от зарождения проблемной ситуации до нахождения способов решения проблемы – моделируется будущая профессиональная деятельность. Математическая учебная деятельность при решении задач состоит из следующих действий: анализ, классификация, расчленение целого на части, установление и определение последовательности, определение взаимосвязей, синтез. Эти действия реализуются и на этапах профессионально-педагогической деятельности:

- *анализ* (выяснение условий и требований задачи) ↔ *этап осмысления проблемы*;
- *классификация* (нахождение путей от неизвестного к данному, если нужно рассмотреть промежуточные задачи; формулирование отношений между неизвестным и данным) ↔ *этап полагания* (постулирование), который на практике выражается в поиске и фиксации известных положений или методов;
- *расчленение целого на части* (преобразование данных и неизвестных элементов задачи; схематическая запись задачи) ↔ *этап ограничения*, т.е. отбор возможных методов для данных условий;
- *установление и определение последовательности* (поиск способов решения задачи) ↔ *этап поиска* организующей, направляющей идеи и построение примерного плана деятельности;

- *определение взаимосвязей* (осуществление решения задачи) ↔ *этап решения проблемы;*

- *синтез* (исследование задачи, т.е. того, при каких условиях задача имеет (не имеет) решения и сколько их; формулирование ответа задачи; установление существования другого, более рационального решения; обобщение задачи; формулирование выводов, полученных в процессе решения задачи) ↔ *этап рефлексивно-оценочной деятельности*, т.е. осмысление педагогом своих действий; уточнение знаний; выяснение того, как выработывались те или иные знания (представления), а также нахождение новых подходов и способов решения проблемы.

Математическая учебная, равно как и научно-методическая деятельность, реализуется на всех этапах произвольной деятельности, включающей в себя три цикла: потребностно-мотивационный (потребность – цель – мотив), операционный (действия – средства – предмет) и рефлексивно-оценочный (самоконтроль – результат – самооценка). Если математическая учебная деятельность в высшей школе устанавливает содержательные, методологические связи математики с профессиональной деятельностью будущего специалиста, то математическое образование усиливает творческое саморазвитие студента и, что особенно актуально, помогает ему раскрыться как субъекту учебной и будущей профессиональной деятельности, способствуя тем самым развитию и совершенствованию его компетентности. Под компетентностью будем понимать овладение основными математическими знаниями и умениями на уровне, достаточном для их эффективного использования при решении профессионально-педагогических задач.

Учебное моделирование и проектирование совершенствуют методологическую культуру будущего учителя через сочетание учения и исследования. Система заданий профессиональной направленности выводит учебный предмет на уровень средства творческого видения. Она также реализует операционально-деятельностный компонент содержания педагогического образования, устраняя изолированность социально-гуманитарного знания от естественнонаучного.

Нередко математика воспринимается студентами как набор формул, следствием чего является потеря познавательного интереса к ней. Но качественная математическая подготовка невозможна без осознания основных понятий и методов науки. Формирование научных понятий происходит

диалектически: от известного – к неизвестному, от простого – к сложному, от общего рассуждения – к детальному анализу. С психологической точки зрения такой процесс можно рассматривать на трех уровнях: словесно-речевом (через *знак*), визуально-пространственном (через *образ*), чувственно-сенсорном (через *действие*). Указанный процесс следует понимать не только как переход от абстрактного (*знак*, *образ*) к конкретному (*действие*), но и как накопление научных методов, усиливающих творческо-поисковое начало учебной деятельности студентов. Целенаправленный ход мысли (от ощущений – к представлениям, от представлений – к понятиям, от понятий – к суждениям, от суждений – к умозаключениям) помогает переводить реальную задачу на математический язык. Через модели как внешние опоры для внутренней мыслительной деятельности совершенствуются навыки научного мышления. Триада «знак–образ–действие» реализуется в мыслительных операциях (анализ, классификация, расчленение целого на части, установление и определение последовательности, выявление взаимосвязей, синтез) и позволяет привлекать когнитивный опыт студентов для формирования новых понятий.

Для усвоения математических методов, применяемых в педагогической деятельности, необходимо иметь представление об их основах. Своего рода «инструментарием» в достижении конкретных целей научного познания здесь также выступает математическая учебная деятельность. В вузовском обучении нельзя ограничиваться задачами, решение которых не выходит за рамки учебной деятельности студента, его академической активности. Целесообразно будущим учителям предлагать задания не только по математической обработке результатов исследования, но и по изучению формализованных математических моделей педагогических явлений. Например, при систематизации понятия «функциональная зависимость» математическая деятельность студентов активизируется следующими заданиями:

*Задание 1.* Среди учащихся класса проводился педагогический эксперимент, направленный на выявление коэффициента усвоения понятий по конкретной теме. Составлялись тестовые задания, которые за весь цикл обучения  $0 \leq t \leq T$  применялись несколько раз. В качестве переменной выступала безразмерная величина  $x = t/T$  ( $x \in [0, 1]$ ). Выявлялась динамика усвоения понятий и методов в зависимости от степени «погружения» в тему:

начальный ( $x = 0$ ), промежуточные ( $x = 1/4, 1/2, 3/4$ ), завершающий ( $x = 1$ ) этапы. В результате были получены коэффициенты усвоения  $P_n(x)$  ( $0 \leq P_n(x) \leq 1$ ) для каждого учащегося и выведена средняя зависимость для класса.

Проанализируйте представленные функции и постройте графически каждую зависимость. Подберите возможные интервалы для значений параметров  $a, b$ : 1)  $P(x) = a(x-1)+b$ ; 2)  $P(x) = ae^{b(x-1)}$ ; 3)  $P(x) = a \ln(x+1)$ ; 4)  $P(x) = a-(x-3/4)^2$ .

**Задание 2.** В педагогическом эксперименте сравниваются результаты, полученные при использовании двух различных методик обучения. Материал темы излагается в двух группах, где применялись единые тестовые задания. В качестве переменной выступает безразмерная величина  $x = t/T$  ( $0 \leq t \leq T$ ,  $T$  – общее количество часов, отведенное на изучение темы).

Средние коэффициенты усвоения темы в зависимости от степени «погружения» в теоретический материал для каждой группы выражаются функциями  $P_1(x) = \frac{1}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{1}{1-x}$ ,  $P_2(x) = \ln \frac{3-2x-x^2}{x^2-4x+3}$ . Как выяснить эффективность предложенных методик?

В процессе работы происходит освоение не столько методов решения задач, сколько научного стиля деятельности. Приведем этапы математической деятельности при выполнении задания 2.

На *этапе анализа* можно сделать вывод о том, что для данных зависимостей требуется сравнить значения  $P_1(1)$  и  $P_2(1)$ , но непосредственно из формул их найти нельзя.

На *этапе классификации* выясняется, что каждая функция является комбинацией конечного числа элементарных (целесообразно указать цепочку зависимостей, задающих композицию). Поэтому имеем непрерывные для  $0 \leq x < 1$  функции.

*Этап расчленения целого на части* позволяет выявить, что для установления результата к концу обучения следует найти пределы указанных функций при  $x \rightarrow 1$  и сравнить полученные значения между собой. Таким образом, сложное по своей природе понятие предела приобретает вполне конкретное очертание.

На *этапе установления и определения последовательностей* возникает проблема вычисления предела сложной функции. В первом случае аргумент является бесконечно большой величиной, а во втором – представляет собой неопределенность вида  $0/0$ .

Использование теоремы о предельном переходе под знаком непрерывной функции завершает *этап определения взаимосвязей*.

На *этапе синтеза* сравниваются два предельных значения:  $P_1(1) = 1/2$ ,  $P_2(1) = \ln 2$  и делаются выводы по задаче.

При выполнении заданий профессионально-педагогической направленности наряду с «опредмечиванием» понятий происходит обогащение будущего специалиста научными методами познания, что и подтверждает важную роль математики в повышении его компетентности. В качестве основных показателей компетентности мы определяем высокий творческий потенциал; профессиональную мобильность, гибкое владение методами исследования; системность и критичность мышления; умение использовать динамические, вероятностные, непрерывные и дискретные модели для решения конкретных профессиональных задач. Компетентность должна быть ориентирована не на начальную должность, которую займет выпускник вуза сразу после его окончания, а на длительную перспективу профессионального роста. Компетентный специалист должен не только понимать существо проблемы, но и уметь решать ее практически, т.е. обладать арсеналом методов, варьирующих в зависимости от условий.

Профессиональная направленность математического образования способствует формированию компетентного специалиста, выработке стиля его научно-методической деятельности. Еще И. Кант (1724–1804) указывал, что математика наиболее тесно связана с умственной деятельностью и особенностями мышления. Но, чтобы математика не представляла перед студентами только терминологической или алгоритмической стороной и не воспринималась «черной дырой» чистой схоластики, полезно демонстрировать всеобщность математических методов, не зависящих от природы изучаемых явлений.

В содержании и способе построения математики как учебного предмета должны отражаться не только понятия, законы, теории и факты науки, но и методы научного познания. Через комплекс специально подобранных учебных заданий, моделирующих профессионально-педагогическую деятельность специалиста, важно проектировать как сам учебный пред-



мет, так и деятельность студента по усвоению его содержания. Метод организации такой деятельности, как отмечает А.А. Вербицкий, «... выполняет функцию познавательного орудия студента, усваиваемого в этой же деятельности, и превращается в способ организации мысли о предмете» [2, с.64].

Технология использования учебных заданий профессиональной направленности апробирована автором при организации практических занятий по систематизации и обобщению знаний на базе Стерлитамакской государственной педагогической академии. Студенты объединяются в мини-группы (от 3 до 5 чел.) для выполнения задания профессиональной направленности. Перед ними ставится задача: подготовить к занятию вопросы для обсуждения всей группой. В процессе математической учебной деятельности будущие педагоги «погружаются» в реальную практику изучения и формулирования знания с осмыслением профессиональной ситуации. Подобная квазипрофессиональная деятельность, несущая в себе черты как учебной, так и будущей профессиональной деятельности, синтезирует следующие методы научного познания: анализ, абстрагирование, аналогия, обобщение и специализацию, конкретизацию, синтез.

Модернизация образования предполагает изменение функциональных обязанностей учителя, т.е. переход от нормативно-исполнительской к проектировочной, инновационной и исследовательской видам деятельности. Соответственно важными для становления квалифицированного педагога являются исследовательские умения, формируемые математическими заданиями профессиональной направленности. Таким образом, функции обучения (образовательная, развивающая и воспитывающая) осуществляются во взаимосвязи и взаимно дополняют друг друга, а математическое образование выстраивается на профессионально-педагогической, интегративной основе.

#### Библиографический список

1. *Богоявленская Д.Б.* Психология творческих способностей. М., 2002.
2. *Вербицкий А.А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М., 1991.

3. Орлов А.А. Педагогическое образование: поиск путей повышения качества // Педагогика. 2002. № 10.

4. Рыбников К.А. Возникновение и развитие математической науки. М., 1987.

**К.Ю. Комаров**

## **ДИСТАНЦИОННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИСТОКИ, ПОДХОДЫ И ПРИОРИТЕТЫ**

Происходящие в настоящее время изменения в социальной и экономической сферах оказывают ощутимое влияние на отечественную систему профессионального образования. Об этом, в частности, свидетельствует очевидное повышение внимания к профессионально-педагогическому образованию со стороны правительства и властных структур, выраженное в целом ряде официальных заявлений и документов. Это, по всей видимости, также не может не отразиться на изменении образовательной парадигмы системы профессионального и профессионально-педагогического образования.

Разнородность и некоторая противоречивость требований и ожиданий от современной развивающейся системы профессионально-педагогического образования (кроме всего прочего – требование быть реализуемой дистанционно) должны быть соотнесены с соответствующей совокупностью идей и основных положений ее построения.

По мнению большинства современных исследователей, основной идеей, определяющей сущность профессионального образования, его цели, содержание, методы, формы и средства обучения, является создание интеллектуально-профессиональной среды – сообщества профессионалов, объединенных общими целями и ценностями развития себя и своей деятельности. В этом смысле ППО близко к системе профессионального образования. Степень этого родства здесь, пожалуй, больше, нежели с системой педагогического образования. ППО создавалась как система, объединяющая в образовательное пространство несколько разнородных сред существования обучающихся, в которых и осуществляется профессионально-педагогическое образование. Сюда относятся:

- образовательная среда – среда, в которой осуществляется непо-