

УДК 378.4.51

Петрова В.Т., Матвеев О.А.

Московский государственный областной университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНТЕНСИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ

V. Petrova, O. Matveyev

Moscow State Regional University

MODELLING PROCESS OF INTENSIVE HIGHER MATHEMATICS TEACHING IN MODERN UNIVERSITIES

Аннотация. В настоящей работе анализируются некоторые аспекты современных педагогических проблем, возникающих при моделировании процесса интенсивного обучения высшей математике в технических, классических и педагогических университетах. Рассматривается синтетический подход к моделированию процесса обучения, который состоит в применении определенных математических теорий и приводит к формированию новых математических инструментов, применимых в педагогической среде. Сделано предположение, что понятия топологической модели и топологической реляционной системы могут быть успешно использованы в процессе обучения высшей математике. Граф состояний, получаемый при таком подходе, является достаточно точным аналогом педагогической ситуации.

Ключевые слова: интенсивное обучение, дифференцированное обучение, моделирование информационно-педагогической среды.

Abstract. This paper considers some aspects of acute pedagogical problems in modelling the process of intensive higher mathematics teaching in technical, classical and pedagogical universities. Synthetic approach to modelling educational process is considered, which consists in applying certain mathematical theories resulting in new pedagogical tools. It has been suggested that the concepts of topological model and topological relation system can be successfully used in teaching higher mathematics. The state graph obtained at applying this approach is rather adequate to the pedagogical situation.

Key words: intensive teaching, differential teaching, modelling informational and pedagogical environment.

Анализ современной ситуации общественного развития показывает, что научно-технический прогресс и возрастающий информационный поток во всех областях человеческой деятельности являются определяющими составляющими в социальной и экономической жизни общества и существенно увеличивают противоречия между традиционными и инновационными аспектами общественного развития.

Первое десятилетие нашего века показывает, что современное общество находится на пути сверхбыстрого развития, который отличается не только мощным ускорением в производственной и духовной сферах, но и большим динамизмом изменения социальных отношений. В настоящее время сложное экономическое положение в России, последствия экономического кризиса, стремительное развитие интернет-технологий и демографическая ситуация приводят к значительным качественным и количественным преобразованиям в информационно-педагогической среде и сфере обучающих методических схем. Изменение общественных отношений влечет за собой необходимость оперативных положительных действий в управлении образованием.

Повышение роли качественных знаний, необходимость и важность быстрого обучения (в том числе новым специальностям), доучивания и переучивания специалистов в различных областях деятельности, а потому и стремительное развитие информационно-педагогической среды обостряют актуальность разработок новых моделей интенсивных форм обучения в различных

областях, в первую очередь в системе высшего и среднего образования. Повышение качества знаний и авторитета выпускников, преодоление техницизма в обучении – задачи, стоящие перед современной высшей школой. Помимо этого, имеющееся противоречие между возрастающим потоком новой информации, имеющей большое значение для будущей успешной профессиональной деятельности студентов, и необходимостью освоения ими глубоких фундаментальных знаний, без которых в этом потоке трудно ориентироваться, может быть разрешено только интенсивными, методически обоснованными методами. Реформа образования, происходящая в последние годы в нашей стране, привела к формированию новой образовательной парадигмы, которая рассматривает фундаментальность, целостность и гуманизацию как основы высшего образования. Добиться реальных успехов необходимо реформирования, в силу особенностей префигуративного типа культуры современного общества и быстрого роста информационного потока, можно только обучив студентов высших учебных заведений *интенсивным методам освоения и переработки информации*. Реформирование системы обучения математике в высшей школе прежде всего требует четкого определения целей, тактики и стратегии обучения предметам математических циклов. Следует отметить, что переход на многоступенчатую систему обучения (бакалавриат – магистратура – аспирантура) уже практически во всех высших учебных заведениях России делает актуальным и важным не только определение задач, целей, содержания и объемов математических курсов для каждой из этих ступеней, но также методов, методик и моделей обучения. Особенно важно это при обучении студентов математике по специальностям, для которых эта дисциплина является основным предметом. Поэтому проблема интенсификации обучения студентов математическим дисциплинам и ее специальные задачи, обуславливаемые профилем специальности и системой обучения, приобретают еще большую важность и актуальность.

С интенсификацией обучения высшей математике в вузах тесно связана проблема строгости изложения материала в учебном курсе.

Принцип разумной строгости [7] позволяет выработать критерии целесообразности требований к знаниям студентов при диверсификации их обучения по интенсивным методикам. Методически грамотное применение этого принципа может способствовать и гуманизации в обучении математике, то есть решению одной из важных задач современной образовательной парадигмы. Согласно принципу разумной строгости изложения учебного математического материала в высших учебных заведениях важно приспособлять его изложение к реальному уровню довузовской подготовки студентов по математике так, чтобы было возможно развивать хорошо подготовленных студентов и вместе с тем помогать выравниванию знаний тех из них, которые не имеют достаточно качественной фундаментальной подготовки, и таким образом способствовать развитию как слабых, так и сильных студентов.

Академик Европейской академии наук, член-корреспондент РАН, профессор Л.Д. Кудрявцев в книге «Современная математика и ее преподавание» отмечал, что «при преподавании математики следует обратить особое внимание на развитие у учащихся четкого логического мышления, для чего необходимо, чтобы изложение математики было строго логичным, ясным, понятным и по возможности кратким» [4, 22].

Поэтому, согласно принципу разумной строгости, изложение учебного материала как на любой ступени обучения, так и при обучении по специальностям с различной востребованностью математической подготовки должно быть четким и вполне строгим, но также может иметь различную глубину анализа рассматриваемых математических понятий, которая зависит от вузовской специализации, характера контингента и уровня подготовки студентов.

Так, например, с текущего учебного года в Московском физико-техническом институте (государственном университете) на кафедре высшей математики студентам стали предлагаться программы всех учебных математических курсов двух уровней – базового и так называемого «продвинутого». Причем, хотя уровень экзаменационной программы рекомендуется студентам индивидуально преподавателями, ведущими семинарские занятия, студент сам

вправе делать выбор уровня сдачи экзамена, при условии, что ему был рекомендован для экзамена «продвинутый» уровень. Отметим, что переход на такую двух- и даже более многоуровневую систему обучения требует серьезных исследований и грамотного методического подхода к решению проблемы. Так, опыт первой сессии «многоуровневого обучения» в Московском физико-техническом институте привел к тому, что подавляющее большинство студентов, даже сильных, выбирало уровень базовый, программа которого была существенно короче и информационно слабее, поскольку и по этой программе возможно было получить оценку «отлично». Таким образом, методически плохо обоснованный и продуманный эксперимент, без серьезных стимулов и приоритетов, предоставив возможность студентам более легкого получения высокой оценки, может привести к явному снижению качества математических знаний. И это произошло при обучении по специальностям Московского физико-технического института, где роль математических знаний всегда была очень значительна и востребованна. В эксперименте, показавшем явно негативный результат по качеству знаний, был нарушен один из основных принципов интенсификации обучения математике, который был обоснован в исследовании [7]. Ясно, что дифференциация обучения должна стимулировать студента к углублению уровня освоения учебного материала, а не провоцировать его на более простой путь к получению удовлетворяющей его оценки.

Приведенный выше пример показывает, насколько важны методически грамотный подход к инновациям в обучении и моделирование учебного процесса преподавания (в частности, высшей математики), в том числе интенсивного обучения в современных университетах. Вместе с тем принципы, предлагаемые в качестве основы построения модели обучения конкретной математической дисциплине, должны быть достаточно общими и иметь возможность быть распространенными на обучение и другим математическим и нематематическим дисциплинам.

Согласно разрабатываемым авторами принципам интенсивного обучения математическим дисциплинам, моделирование такого

педагогического процесса должно отвечать следующим требованиям:

1) обучение математике должно быть параллельно-многоуровневым по сложности и глубине изучения учебного материала и характеризоваться целесообразностью требований уровневой подготовки студентов;

2) обучение математике должно основываться на «принципе разумной строгости» в изложении ее основных положений;

3) обучение математике должно быть построено на дифференцированной основе, причем дифференциация обучения должна стимулировать студента к углублению уровня освоения учебного материала;

4) обучение математике должно иметь проблемно-развивающий характер;

5) обучение математике должно стимулировать и активизировать самостоятельную познавательную деятельность и воспитывать у студентов способности, навыки и склонности к непрерывному самообразованию, самостоятельному освоению, анализу и отбору новой полезной информации;

6) обучение математике должно более полно использовать психолого-педагогические подходы к обучению;

7) обучение математике должно характеризоваться научностью, реализуемой через содержание и логику построения учебного математического курса, и основываться на фундаментальных учебных знаниях;

8) в обучении математике должны широко использоваться аксиоматические, индуктивные и дедуктивные методы и принципы построения курсов;

9) обучение математике должно развивать математическую интуицию студентов, целесообразно применение в подходящих ситуациях эвристических приемов;

10) контроль за типовыми знаниями студентов целесообразно осуществлять при систематическом использовании интерактивных средств;

11) при обучении математике важно исходить из трактовки ее не только как учебной и научной дисциплины, но и как элемента общечеловеческой культуры [7; 8].

Естественно предположить, что интенсивные методы обучения отдельной математи-

ческой дисциплине будут существенно эффективнее, если их применять при изучении совокупности вузовских учебных предметов, продуманности и согласованности учебных программ различных дисциплин и комплексной интенсификации организации всего процесса обучения студентов в высшем учебном заведении.

В концепции интенсификации обучения математике в высшей школе выделяются основные направления дидактических воздействий, среди которых различают параллельно-уровневое, психолого-педагогическое, специально предметное, программно-контролирующее и гуманитарное.

Заметим, что современная информационно-педагогическая среда, обусловленная двусторонним взаимообратным процессом обучения и познания (в упрощенной схеме преподаватель – студент), особенно при освоении дисциплин математического цикла в высших учебных заведениях, является сложной, иерархической системой. Это явление выражается многообразием объектов, их различными свойствами и множественными отношениями между ними, а также необходимостью учета большого числа факторов процесса обучения для выявления, анализа и синтеза всех возможных вариантов, значимо влияющих на принятие решений как обучающимся (каждым студентом), так и со стороны обучающей структуры – кафедры, факультета, профессорско-преподавательского состава. В настоящее время имеется ряд подходов к разработке методов формализации и моделирования, применяемых в педагогике. Это «жесткие» и «мягкие» модели В.И. Арнольда [1], методы обобщения в обучении В.В. Давыдова [2], анализ многоуровневого дифференцированного процесса обучения математическим дисциплинам В.Т. Петровой [8], дифференциация информационной педагогической среды в диссертационном исследовании В.К. Жарова [3].

Результативным средством достижения интенсификации обучения математическим дисциплинам в современной школе, в особенности высшей, может служить выбор правильных дидактических основ и схем для создания и грамотного применения учебно-методических комплексов, которые включали бы (с целью

оптимизации влияния на качество образования и соответствующую профессиональную деятельность будущего специалиста, бакалавра, магистра) методически обоснованные подбор материала для лекционных и практических занятий; применение междисциплинарных связей в учебных курсах; профессиональную направленность учебного материала; раздаточный материал (на бумажных и электронных носителях); подготовку грамотных учебно-методических пособий; дифференцированные многоуровневые задания для студентов; контрольно-измерительные материалы; технологии проведения зачетов, экзаменов, систематических тестирований.

Заметим, что определенная интенсификация учебного процесса может быть достигнута применением положений фузионизма¹ и использованием межпредметных связей. К примеру, в курсах «Геометрия 1», «Геометрия 2», «Геометрия 3» в Московском государственном областном университете при подготовке учителей, а также бакалавров по специальностям математики, физики и информатики используется концептуальное построение требований к моделированию методик преподавания. Вопросы высшей геометрии в дву- и трехмерном пространствах излагаются параллельно, проводится систематический сравнительный анализ евклидовой и аффинной геометрий, аффинной и проективной геометрий, проективной и неевклидовых геометрий. А в курсе дифференциальной геометрии теория кривых на плоскости и в трехмерном пространстве логически обобщается в теории гладких поверхностей в трехмерном пространстве. Далее изученный студентами материал объединяется в факультативном курсе «Многообразия аффинной связности» [5].

Такой подход важен не только для будущих учителей, но может быть полезен и для будущих физиков-теоретиков, поскольку геометрические идеи находят применение, прежде всего, в теоретической механике, специаль-

¹ Фузионизм – 1) процесс смешения отдельных элементов сложной структуры, в ходе которого они соединяются в единое целое; 2) политика коалиций, объединения партий, фракций; 3) в психоанализе – скоординированное функционирование инстинктов жизни и смерти [Социологический энциклопедический англо-русский словарь // www.diclib.com/.../d1.cgi?...].

ной и общей теориях относительности, при математическом моделировании в различных физических теориях. Примером реализации идеи интенсивного обучения математическим дисциплинам через использование межпредметных связей и профессиональной ориентации может служить учебный курс в Московском государственном областном университете «Компьютерная геометрия» – предмет, сравнительно недавно возникший на стыке геометрии и информатики. Этот курс позволяет ориентировать бакалавров-информатиков на воспитание умения грамотного построения математической модели различных естественных и социальных явлений.

Синтетический подход к моделированию процесса обучения состоит в применении различных мощных математических теорий и приводит к формированию новых математических инструментов, которые могут быть применены к педагогике. Как нам представляется, успешно могут быть использованы понятия топологической модели и топологической реляционной системы [6]. На языке топологии поддаются осмыслению и точному описанию семантические базисы (лингвистические тезаурусы), иерархический процесс представления базисных объектов наборами основных признаков с заданными внутренними ассоциативными связями. При таком подходе признаковое пространство наделяется топологической структурой и множеством четких и/или нечетких отношений различной местности. Граф состояний, получаемый при таком подходе, является достаточно точным аналогом ситуации.

В качестве примера приведем набросок каркаса модели языка обучения. Пусть $D=(Q, P, S)$, где Q есть множество терминов тезауруса, P – множество характеристик, заданных на признаковом пространстве, S – множество нечетких операций и отношений, описывающих насколько естественен данный объект научному языку определенной области знания (предмета обучения). Тезаурус называется атомарным словарем, если все его элементы уникальны, то есть не определяются через другие слова этого же списка. Тезаурус является многоуровневой системой. С помощью одноместной операции присоединения слова одного уровня переводятся в следующий уровень. Многомес-

тные отношения характеризуют словарные гнезда, которые осуществляют ассоциативные и неассоциативные связи между различными уровнями (необязательно соседними) тезауруса. Признаковое пространство наделяется определенной топологией, обусловленной семантическими закономерностями данного тезауруса, ориентированного на определенную часть предметной области. Построение подобных моделей тезаурусов данного класса может быть направлено на постепенное расширение словарного запаса студентов, на усвоение ими ключевых понятий изучаемой математической дисциплины, а также более глубокое понимание математических фактов и теорем, доказательство которых не должно быть зазубренной цепочкой логических рассуждений.

Подводя итог всему вышесказанному, нам хотелось бы отметить следующие моменты.

1. Процесс обучения высшей математике в современных технических, классических и педагогических университетах является сложной иерархической многокомпонентной системой, среди её факторов важнейшую роль играет *интенсификация обучения*.

2. В концепции интенсификации обучения математике в высшей школе нами выделены основные направления дидактических воздействий: параллельно-уровневое, психолого-педагогическое, специально предметное, программно-контролирующее и гуманитарное.

3. Результативными средствами достижения интенсификации обучения математическим дисциплинам в современной школе, в особенности высшей, может служить выбор правильных дидактических основ и схем для создания и грамотного применения учебно-методических комплексов.

4. Для определения оптимальных форм и методов обучения математике студентов становится все более актуальным до проведения практических педагогических экспериментов их моделирование.

5. Среди различных подходов к моделированию процесса обучения нам представляется наиболее заслуживающим внимания синтетический подход. Он состоит в применении для моделирования такого процесса *определенных математических теорий и приводит к формированию* нового математического инструмента-

рия, который может быть успешно применен к педагогике. Нам представляется, что для этого вполне эффективно может быть использован аппарат топологической модели и топологической реляционной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» модели. М., 2000. 32 с.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). М., 1972. 424 с.
3. Жаров В.К. Теория и практика обучения математике в информационно-педагогической среде (методико-математический аспект; подготовительное отделение для иностранных учащихся технического университета): Дисс. ...докт. пед. наук. М., 2003. 398 с.
4. Кудрявцев. Л.Д. О математике // Математика в

высшем образовании. Нижний Новгород, 2009. № 7. С. 17-31.

5. Матвеев О.А. Логико-семантическое моделирование в информационной педагогической среде процесса обучения дисциплинам математического цикла в высших учебных заведениях. Тезисы доклада // Международная научно-образовательная конференция. Наука в вузах. М., 2009. С. 592-593.
6. Матвеев О.А. Топологические реляционные системы // Вестник МГОУ. Физика-математика. Вып. 2. 2010. С. 9-18.
7. Петрова В.Т. Научно-методические основы интенсификации обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях. Дисс. ...докт. пед. наук. М., 1998. 410 с.
8. Петрова В.Т. О проблемах обучения математике в современных высших учебных заведениях // Bulletin d'Evrotalent-FIDJIP. Paris, Editions du JIPTO, 2010. V. 1. P. 27-33.

УДК 37.022

Седова Н.С.

*Псковский государственный педагогический университет
им. С.М. Кирова*

О СОСТОЯНИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

N. Sedova

Pskov State Pedagogical University named after S.M. Kirov

ON THE STATE OF STOCHASTIC COMPETENCE AMONG MATHEMATICS TEACHERS

Аннотация. В статье рассматривается проблема подготовки современного учителя математики при реализации компетентностного подхода, обусловленного реформой высшего профессионального образования в России. Уточняется понятие стохастической компетентности учителя математики, анализируются результаты проведенного исследования по определению уровня сформированности стохастической компетентности практикующих учителей математики. Демонстрируется необходимость создания инновационной методики для формирования стохастической компетентности современного учителя математики.

Ключевые слова: компетентностный подход, предметная компетентность, стохастическая компетентность.

Abstract. The article covers the problem of training modern mathematics teachers in applying the competence-based approach due to the reform of higher education in Russia. The notion of stochastic competency is clarified and the results are analyzed of the research identifying the stochastic competence level of practicing mathematics teachers. The need for innovative methods is suggested to generate stochastic competence among modern mathematics teachers.

Key words: competence-based approach, subject competence, stochastic competence.

© Седова Н.С., 2011.