

УДК 51.3

Петрова В.Т.¹, Матвеев О.А.²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Московский государственный областной университет

О МНОГОУРОВНЕВОМ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В СОВРЕМЕННЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ

V. Petrova¹, O. Matveyev²

¹Moscow Institute of Physics and Technology (State University)

²Moscow State Regional University

ON MULTY-LEVEL HIGHER MATHEMATICS TEACHING AT MODERN UNIVERSITIES

Аннотация. В настоящей работе обсуждаются и анализируются основные аспекты педагогических проблем (в частности, эффективность и доступность изложения, степень и качество усвоения студентами базового учебного материала), возникающих при интенсивном многоуровневом обучении высшей математике в современных технических и классических университетах. Определены и обоснованы пути решения наиболее важных из этих проблем, а в концепции интенсификации обучения математике в высшей школе выделены основные направления дидактических воздействий для успешного решения возникающих при этом задач.

Ключевые слова: многоуровневое обучение, многоуровневое обучение высшей математике, интенсивное обучение, дифференцированное обучение, стандарты третьего поколения.

Abstract. The article discusses and analyzes the basic aspects of pedagogical problems (efficiency and simplicity of teaching, degree and quality of students' learning the basic instructional material) arising at intensive multilevel teaching higher mathematics at modern technical and classical universities. The article defines and gives proofs of the ways of solving the most important of these problems. The basic directions of didactic influences for the successful solution of the arising problems are singled out inside the concept of intensification of teaching mathematics at higher school.

Key words: multilevel training, multilevel teaching higher mathematics, intensive teaching, differentiated training, third generation standards.

Несколько лет в России, наряду с политическими и социальными изменениями, происходит реформа образования. В старших классах средней школы углубляется специализация, что приводит к сужению общих фундаментальных знаний, в том числе и математических, даже выпускников профильных физико-математических классов, лицеев и гимназий. Наряду с этим у выпускников высшей школы разных специальностей потребность в фундаментальных математических знаниях довольно высока. Это объясняется проникновением математических методов почти во все области современной научной и практической деятельности. Так, без математического моделирования и статистических методов немислимы многие социологические прогнозы, медицинские исследования и современные физические эксперименты. При этом важно, чтобы специалисты-нематематики имели достаточно ясное представление о необходимых математических методах исследований и их возможностях для того, чтобы грамотно формулировать свои специальные проблемы для специалистов-математиков. Без корректной постановки прикладной задачи ее математическая модель и анализ результатов не могут быть вполне достоверными. Таким образом, роль прикладной математики, ее моделей и методов в различных сферах человеческой деятельности растет. Естественно, работа во

многих современных областях оказывается неэффективной без элементарного владения компьютерными системами.

По этим причинам был значительно расширен список вузовских специальностей, при обучении по которым изучаются курсы информатики, теории информации, теории вероятности, статистики, математического моделирования и т. д. Совершенно очевидно, что ни один из таких курсов не может быть успешно освоен студентами, если они не получают перед этим достаточного представления о фундаментальных разделах и методах классической высшей математики. Именно они закладывают основу специальной математической культуры и тех математических методов, которые требуются для успешной работы в будущем. Без освоения базовых знаний необходимых разделов классической высшей математики ее специальные прикладные разделы студентами не усваиваются, или усваиваются со значительным трудом и большими временными затратами [7]. Отметим, что стандарты образования третьего поколения четко не определяют критерии сложности или «продвинутой» учебных курсов и оценок учебной работы студентов по таким курсам. Но вместе с тем выдвигают довольно высокие требования к тому, что студент, обучающийся по специальностям с математикой в качестве основного предмета, должен «владеть навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин; навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач; культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов; языком математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов» [9, с. 23].

Однако практически во всех вузах содержание курсов высшей математики оказалось непродуманным, не адаптированным к их специализациям и в основном составляло кальку с программ курсов технических вузов или классических университетов. Наряду

с этим уровень математической подготовки абитуриентов в последние годы стал значительно ниже по причине усиления профильной ориентации средней школы и введения ЕГЭ.

Эти противоречия привели сначала к тому, что студенты «оматематизированных специальностей», недостаточно подготовленные школой для усвоения серьезных математических знаний, естественно, не могли ни освоить такие курсы, ни дать хорошую успеваемость по курсам высшей математики. Вместо того, чтобы продумать и корректировать содержание и методики преподавания таких курсов, вузы пошли по пути механического сокращения как их содержания, так и времени, отведенного на их изучение. В результате этого знания студентов стали еще хуже, а цели введения математизации специальностей, о которых было сказано выше, не только не достигнуты, но потеряны и забыты почти повсеместно. Более того, в последние годы стали заметно сокращаться курсы высшей математики почти во всех вузах. Но дело в том, что обучение математике – это еще и обучение мышлению и грамотному отбору информации, в том числе и специальной. Таким образом, приходится говорить о тенденции к формализации высшего образования, но «механическое усвоение» знаний без их осмысливания и понимания – это не образование.

Не избежал этих проблем один из пока еще лучших вузов страны – Московский физико-технический институт (МФТИ). Там традиционно содержание математических курсов было ориентировано на уровень первых курсов механико-математического факультета МГУ, и это вполне оправдывало себя, поскольку давало студентам не только качественную математическую базу будущим специальным знаниям, но и, что не менее важно, обучало их отбору и освоению знаний. Эта система обучения была создана великими учеными и педагогами, основавшими легендарный Физтех, и оправдывала себя предыдущие годы его существования, что, в том числе, подтверждалось многолетним традиционно высоким

рейтингом его выпускников в нашей стране и за рубежом.

Безусловно, время и рост объема новой профессиональной информации требует корректив и в педагогическом процессе. В МФТИ была выдвинута концепция так называемого «двухуровневого обучения»: по программам «базового уровня» и «продвинутого». Идея была бы полезной, если бы «продвинутый уровень» был бы действительно продвинутым, а «базовая программа» и традиционно обеспечивала бы потребность в уровне математических знаний и умение учиться. Переход на «двухуровневое обучение» требовал серьезных экспериментов, анализа их результатов и коррекции программ и методов. Однако «двухуровневость» математических курсов была введена сразу на всех специальностях директивным путем, причем программы так называемых курсов «продвинутого» уровня – это традиционная программа математических курсов МФТИ, а «базовая» – ее существенно (почти вдвое) сокращенный вариант. При этом в результате введенной «модернизации» на каждом из уровней студент может получить высшую оценку (да еще по десятибалльной шкале). Поскольку «базовая программа» существенно уже, то вполне естественно, что большинство студентов стало ориентироваться на нее. Очевидным следствием этого стало заметное снижение уровня понимания предметов, причем не только высшей математики. Положение стали «поправлять» введением десятибалльной системы оценок и соответствующей инструкции. Так, были приравнены три балла по традиционной и новой шкале оценок. В результате этого успеваемость численно существенно «поправилась» при ощутимом снижении качества предметных знаний. И это в вузе, который по причине популярности и высокого рейтинга имеет возможность принимать в ряды своих студентов абитуриентов с довольно высокими баллами по математике по ЕГЭ и победителей престижных олимпиад.

В эксперименте, давшем явно негативные результаты по качеству знаний, был нарушен один из основных принципов интенсификации обучения математике, который был

обоснован в исследовании [4]: *дифференциация обучения должна стимулировать студента к углублению уровня освоения учебного материала, а не провоцировать его на более простой путь к получению удовлетворяющей его оценки* [7].

К слову сказать, академик Европейской академии наук, член-корреспондент РАН, профессор Лев Дмитриевич Кудрявцев, руководивший кафедрой высшей математики МФТИ более 30 лет и ушедший из жизни в этом году, рассказывал, что продуманность учебных курсов кафедры была такова, что ни одна из попыток сокращения программ математических курсов МФТИ не была принята. Более того, когда он предложил руководителям выпускающих кафедр указать на вопросы программ, которые следовало бы сократить, они не сочли возможным выбросить ни одного пункта, поскольку понимали важность целостности этих курсов.

В своей книге «Современная математика и ее преподавание» профессор Л.Д. Кудрявцев 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» [2].

Мы считаем важным остановиться на последнем «опыте» Физтеха по той причине, что придуманная и апробированная в Московском физико-техническом институте система семестровых заданий затем получила распространение во всех технических (и не только в них) вузах страны под названием « типовые расчеты ». При этом она превратилась из средства индивидуальной и очень качественной работы со студентами в свою противоположность: глобальное списывание и переписывание материалов таких типовых расчетов, формализацию обучения и часто профанацию контроля знаний и, как крайний случай, «дополнительный доход» недобросовестных преподавателей вузов. С большой вероятностью можно предвидеть результат тиражирования недавней «модификации» физтеховской сис-

темы обучения на другие университеты, как это уже произошло с семестровыми заданиями – типовыми расчетами.

Нам представляется, что для избежания «коллапса высшего образования», учитывая противоречия между качеством математических знаний выпускников современной средней школы и требованиями к математической культуре современного специалиста, важно понять актуальность следующих проблем математического образования в современной высшей школе:

1) точно определить содержание общих и специальных математических курсов для различных математических и нематематических специальностей;

2) грамотно определить объем и необходимую глубину владения основами математических знаний и методов для каждой вузовской специальности, в которой такие методы используются;

3) разработать современные методики преподавания математики в высшей школе, которые позволяли бы учитывать различную довузовскую подготовку студентов;

4) выработать современные критерии, методы и методики контроля качества математических знаний студентов и их владения необходимым математическим аппаратом;

5) разработать современные методики преподавания, которые бы позволили существенно интенсифицировать обучение студентов математическим дисциплинам;

6) разработать методики преподавания математики, учитывающие социологические, культурологические и информационные изменения.

Перечисленные условия-принципы модернизации математического образования и обучения математике в высшей школе вполне естественны и, казалось бы, очевидны, но следование им требует объемной, вдумчивой и грамотной работы. Добавим, что 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 необходимого 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*, а значит, должны быть *актуальны интенсивные методы и методики их обучения, самообучения и самоконтроля* [5].

Хороший потенциал в этом отношении имеют системность изложения и продуманное и систематическое формирование учебных понятийных структур в учебных курсах математики [7], а вследствие этого, возможно, и блочное изложение учебного материала таких курсов с отчетностью по каждому блоку с оценкой по каждому из них. Обучение познанию возможно путем практического осознания и реализации студентом под руководством преподавателей математических и учебных целей, приемов учебной и познавательной деятельности в выделенной целостной системе учебных задач. Например, первичного знакомства и усвоения принципиального нового фундаментального математического понятия, систематизации знаний относительно всех изученных систем знаний, связанных с фундаментальным математическим понятием, осуществление взаимосвязи теоретического и практического (в том числе лекционного и семинарского) материала и т. д.

Естественно предположить, что интенсивные методы обучения по отдельной математической 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 мы выделяем основные направления дидактических воздействий: параллельно-уровневое, психолого-педагогическое, специально предметное, гуманитарное и программно-контролирующее [6].

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 [1]. Это явление выражается многообразием объектов, различных их свойств и множественных отношений 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, так и со стороны обучающей структуры – кафедры, факультета, профессорско-преподавательского состава [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, 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, тестирований [8].

Таким образом, мы постарались не только очертить проблемы современного математического образования в высшей школе, но

и наметить и предложить возможные пути их решения, подчеркивая, что при переходе к предметному многоуровневому обучению, прежде всего, важно проведение экспериментов, анализ их результатов, постепенное расширение экспериментальной базы, продуманность содержания учебных курсов, ориентация их на конкретные специальности и, безусловно, следование при этом основным принципам дидактики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). – М., 1972. – 424 с.
2. Кудрявцев Л.Д. Избранные труды. – М., 2008. – Т. III. – 434 с.
3. 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.
4. Петрова В.Т. Научно-методические основы интенсификации обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях: Дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1998. – 410 с.
5. Петрова В.Т. Приемы технологий развивающего обучения в учебном курсе высшей математики современного технического вуза // Труды Международного коллоквиума «Des jeux a la creative. Methodes d'education active». – Boulogne-Billancourt, France. – 2007. – С. 116-121.
6. Петрова В.Т. О проблемах современного математического образования // Труды Международной научной конференции «Education, science and economics at universities. Integration to international area». – Plock, Poland. 2008. – С. 210-215.
7. 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.
8. Петрова В.Т., Матвеев О.А. Моделирование процесса интенсивного обучения высшей математике в современных университетах // Вестник МГОУ. Серия «Педагогика». – 2011. – № 3. – С. 205-209.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010600 – Прикладные математика и физика, 2012, Proekt_FGOS, <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc> (дата обращения: 30.09.12)