Иван Асмыкович
Инна Борковская
Ольга Пыжкова

Методические статьи по преподаванию математики в университетах

Размышления о новых технологиях преподавания математики и их возможной эффективности

LAP LAMBERT Academic Publishing RU

Impressum / Выходные данные
Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу http://dnb.d-nb.de.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:
LAP LAMBERT Academic Publishing
ist ein Imprint der / является торговой маркой
OmniScriptum GmbH & Co. KG
Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Германия
Email / электронная почта: info@omniscriptum.com

Herstellung: siehe letzte Seite /
Напечатано: см. последнюю страницу
ISBN: 978-3-659-93827-6

СОДЕРЖАНИЕ

Асмыкович И. К. Преподавание математики в системе дистанционного обучения – сказка для взрослых 3

Асмыкович И. К. Об организации олимпиад по математике в техническом университете 8

Асмыкович И. К. Организация НИРС по математике на первых курсах технических университетов 12

Асмыкович И. К. О проблемах дистанционного обучения математике в техническом университете 15

Асмыкович И. К. Об организации УИРС и НИРС по математике для студентов технических университетов.. 22

Борковская И. М. Система оценки знаний студентов по математическим дисциплинам в уровневой образовательной технологии.............. 26

Пыжкова О. Н. Уровневое тестирование как часть уровневой образовательной технологии: опыт и перспективы................................. 37

Пыжкова О. Н., Борковская И. М. К вопросу о применении уровневой образовательной технологии в преподавании математических дисциплин... 49

Борковская И. М., Пыжкова О. Н. О преподавании специальных математических дисциплин на основе личностно-ориентированной образовательной технологии... 53

ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ - СКАЗКА ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ

Асмыкович Иван Кузьмич (asmik@tut.by)
УО «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ), Минск

Известный закон математической логики гласит – если исходные предположения не верны, то любой вывод – справедлив. По нашему мнению, это имеет непосредственное отношение к дистанционному обучению. Затрачиваются огромные средства, проводится дублирование большого количества разработок, эффективность применения которых никто не доказал, да и вряд ли когда-нибудь докажет.

В Республике Беларусь разработаны и внедрены новые стандарты высшего образования, которые обращают самое серьезное внимание на его фундаментальность, и сокращают объемы часов на изучение фундаментальных дисциплин, в частности, высшей математики. Например, если в Академии МВД Республики Беларусь два года назад почти все специальности имели хоть в каком-то объеме курс высшей математики, то теперь он остался только у экспертов. Но при этом в стандарты высшего технического образования вписывают достаточно сложные вопросы по новым разделам современной математики. Ясно, что такие планы очень плохо связаны с реальным положением дел. Они не учитывают резкого падения уровня математического образования в средней школе, связанного как с проблемами школы, так и с всеобщим увлечением тестированием. Сейчас в старших классах средней школы на уроках математики почти никто не рассматривает доказательства теорем и логические рассуждения, а большинство учатся технике решения конкретных задач для тестов, или, что еще хуже, умению угадать результат. Полностью отсутствует работа на понимание выполняемых действий, на практическое закрепление основных алгоритмов. Это требует большого объема самостоятельных практических занятий и только тогда ученик будет уверено складывать и делить числовые дроби и рациональные выражение правильно обращаться со степенями и корнями. Работать с тригонометрическими и логарифмическими выражениями. А уж о том, как поставить задачу, что иногда сложнее, чем ее решить, так никто и не упоминает. К сожалению, такая картина не только в Беларуси. В России уже издали курс лекций по высшей математике [1], который практически не содержит доказательств, а только определения, далеко не всегда математически строгие и примеры достаточно простых вычислений. И этот курс рекомендован Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия не только по техническим, но и по естественно-научным направлениям и специальностям. По мнению академика В.И. Арнольда, [2, с.31] «… подавление фундаментальной науки и, в частности, математики (по американским данным на это потребуется лет 10-15) принесет человечеству (и отдельным странам) вред, сравнимый с вредом, который принесли западной цивилизации костры инквизиции». Прошло немногим более 10 лет с момента этого выступления и в Республике Беларусь Высшая аттестационная комиссия бьет тревогу по поводу низкого математического уровня кандидатских диссертаций на соискание ученой степени по техническим наукам. А в России, да и во многих странах мира отмечают резкую нехватку квалифицированных инженеров на производстве.

В последнее время кое-кто считает, что нам поможет и спасет образование дистанционное обучение. Но, по нашему мнению, как отмечают и другие авторы [3] при обучении высшей математике это явно преждевременно и не реально. Ведь система дистанционного обучения хороша при получении второго высшего образования и эффективна для учащихся, которые хорошо знают свою цель и упорно идут к ней. Она востребована для работающих людей, желающих изучить какой-то конкретный курс и имеющих ограниченный запас свободного времени. А при теперешнем почти всеобщем высшем образовании на первых курсах технических вузов мало упорных людей, хорошо знающих свою цель. Особенно в этом году, когда в Беларуси большинство технических вузов не добрали студентов даже на бюджетные места. И в ближайшие годы положение уж точно не улучшится. Возможно, дистанционное обучение очень полезно для людей с ограниченными возможностями, но так ли много таких людей, желающих получить высшее образование. Кроме того, на младших курсах технических университетов студенты не очень уверено работают с компьютером по учебному процессу. Да, по высшей математике они вполне могут найти какую-то формулу, совсем не понимая ее смысла, или взять формулировку теоремы или утверждения с совершенно незнакомыми терминами. В большинстве своем они привыкли со школы многое не понимать и поэтому вполне могут на первом курсе брать результаты из интернета по теоретической математике старших курсов классических университетов и случайным образом их использовать в ответах. Они хорошо умеют играть в компьютерные игрушки, находить определенные сайты, причем далеко не всегда учебные. Кроме того, умение работать самостоятельно и серьезно у большинства выпускников современная школа почти не развивает. А понятно, что именно это главное в дистанционной системе образования. Да и вопрос о степени самостоятельности выполнения контрольных заданий при дистанционном обучении остается одним из основных. Конечно, можно предполагать, что все учащиеся очень честные и трудолюбивые, но все преподаватели, да и не только они, хорошо знают, что это далеко не так. Ясно, что если исходить из таких предположений, то можно делать далеко идущие выводы. Но насколько они соответствуют реальности – это большой вопрос.

Можно вспомнить опыт перестройки школьной математики под руководством гениального математика А.Н. Колмогорова. Он затратил на эту проблему более 10 лет жизни, но особых успехов не добился. В жизни оказалось, что то, что хорошо для физико-математического специнтерната № 18 при МГУ им. М.В. Ломоносова, в котором он был одним из организаторов и который носит теперь его имя, вовсе не так хорошо для всех школ СССР. Мы так и не узнаем точно, какие конкретно идеи хотел провести Андрей Николаевич в новой программе по математике для средней школы, но, по мнению некоторых его близких сотрудников, он исходил из предположения, что все ученики в школах очень хотят глубоко изучить строгую математику и познать ее основы. Конечно в реальности это вовсе не так. Возможно, причина и в том, как отмечал в своей автобиографической книге Л.С. Понтрягин, что исполнители идей Колмогорова были далеко не самыми лучшими, да и, пожалуй, не готовыми к проведению его идей в масштабах огромной страны. Но в результате, постепенно все элементы высшей математики из школьной программы по математике в республике Беларусь были убраны. К сожалению, давно известно, что опыт истории учит одному, что на этом опыте никто не учится.

Уже большинство вузов в Республике Беларусь при заочном обучении отказалось от домашних контрольных работ ввиду их полной неэффективности. Наконец было признано то, что давно все знали, что большинство контрольных работ выполнялось вовсе не студентами-заочниками. Да, есть специальные методы проверки при дистанционном обучении, но они весьма дороги, да и при желании их всегда можно обойти. В университете на начальном этапе стоит задача отделить учащихся, которые не готовы к обучению в высшей школе и убедить тех, кто готовы, что это довольно тяжелый труд, особенно для теперешних выпускников школ. Ведь изучение высшей математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями. Кроме того, необходим большой объем практических занятий, чтобы методы решения стандартных задач были усвоены до автоматизма. А без математики фундаментального инженерного образования быть не может. Ведь высшая математика является основой физики и ряда инженерных наук. Еще в 30-е годы XX века автор проекта Днепрогэса и участник составления плана

ГОЭЛРО академик И.Г. Александров писал, что инженер без хорошего знания математики – это монтер, а не инженер. Так что проблема эта весьма давняя. Следовательно, работа с преподавателем по изучению и хорошему усвоению фундаментальных наук остается основным вариантом. Да, технический прогресс, особенно электронно- вычислительной техники и технологий интернета, весьма внушительный. Но, как отмечал еще в 80-х годах 20-го века на одном из Всесоюзных совещаний по проблемам управления академик В.А. Трапезников, что развитие ЭВМ впечатляет, но было бы печально, если бы на следующем совещании в зале были бы только машины.

Если рассматривать такой вид учебного процесса как лабораторные занятия, то равномерное распределение самостоятельной работы студента обеспечивается регулярной защитой отчетов по лабораторным работам. При этом задания в лабораторной работе по математическим дисциплинам выдается по уровневой технологии, т.е. для хорошо успевающих студентов предлагается проводить небольшие исследования полученных результатов и рассмотрения возможных обобщений поставленной задачи. Хорошо, если эти работы связаны с конкретными моделями, ибо [2] «Умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования». Лабораторные работы обычно выполняют два студента, чтобы они имели возможность обсудить результаты и совместно подготовить отчет. Расширение исследований позволяет переходить к студенческой научной работе, участвовать в конкурсах и побеждать в них [6,7]. К сожалению, в целях экономии средств по большинству математических дисциплин лабораторных работ сейчас нет.

Значительный резерв в активизации самостоятельной работы хороших студентов содержится в дифференцированном подходе при выдаче индивидуальных расчетно-графических заданий (менее подготовленным студентам выдаются более простые задания, а хорошо подготовленным – более сложные). При этом широкое распространение вычислительной техники и умение использовать прикладные математические пакеты [4-6] позволяет хорошо подготовленным студентам на вторых и третьих курсах заниматься студенческой научно-исследовательской работой по применению прикладной математики в задачах своей будущей специальности [6]. Они могут модифицировать имеющиеся программы и алгоритмы и применять их для решения конкретных задач, в частности, по качественной теории управления линейными динамическими системами [6-8]. Вот такой работой можно руководить и в рамках дистанционного обучения и получать хорошие конкретные результаты, достойные публикаций и участия в конкурсах студенческих научных работ [7,8].

Принципиальное значение имеет организация совместной работы выпускающей кафедры для специальностей, требующих глубокой математической подготовки, и кафедры высшей математики [4] по использованию в лабораторном практикуме задач специальности, а в курсовом и дипломном проектировании математических методов. Было бы полезно читать совместные курсы для таких специальностей. По курсовому проектированию выдаются задания, которые требуют подробного анализа численных решений различных уравнений и применения нестандартных методов компьютерной математики. По таким вопросам студенты старших курсов продолжают консультироваться на кафедре высшей математики, а руководителями некоторых курсовых работ являются преподаватели кафедры высшей математики. В современных условиях, когда студенты имеют собственные персональные компьютеры, появились реальные возможности самостоятельной работы студентов по использованию ПЭВМ для решения задач с элементами научного исследования. При этом можно дать задание как разобраться в работе встроенных программ и алгоритмов в математических пакетах, так и компоновать новые программы из имеющихся алгоритмов.

Введение элементов научного исследования в обучение высшей математике позволяет с первых-третьих курсов выделить более активных и логически мыслящих студентов, которые в дальнейшем будут заниматься творческой научной работой, что является одной из целей воспитательного процесса в высшей школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев А.Б., Рыбалко А.Ф. Математика. Курс лекций для технических вузов. В двух кн. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
2. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели // Москва: МЦНМО, 2000. - 32с.
3. Климова Е.В. Информатизация образования: тенденции, требования, противоречия // Материалы VI Международной науч.-методической конференции «Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века» (22-23 ноября 2007 года) Минск, БГУИР. 2007, с. 8-9.
4. Асмыкович И.К. Использование компьютерных технологий для УИРС и НИРС по математике в технических университетах // Труды IV Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет ВМК, 17 декабря 2009 г.

5. Асмыкович И.К О сложностях преподавания математики в системе дистанционного образования // Электронная Казань – 2011: материалы III Международной научно-практической интернет-конференции, 19-21 апреля 2011 года (Казань) / Минобрнауки РТ, Институт социальных и гуманитарных знаний, Казань, фед. ун-т, МЭСИ, ИСМО РАО, Эконом. ун-т в Братиславе; редкол.: К.Н. Понамарев (отв.ред.) [др.] - Казань: ЮНИВЕРСУМ 2011, с.261-265
6. Асмыкович И.К., Игнатенко В.В. Использование математических моделей при преподавании математики в технических университетах // Математическое моделирование в образовании, науке и производстве Труды VII Международной конференции г. Тирасполь, 8 – 10 июня 2011 г. Издат-во Приднестр. Ун-та, 2011г. С.293-296
7. Лапето А.В., Асмыкович И.К. Синтез модальных регуляторов при неполной информации для стабилизации систем управления / Сборник научных работ студентов высших учебных заведений республики Беларусь «НИРС-2008» /рекол. А.И.Жук (пред) и [др.]. Минск: Изд. Центр БГУ, 2009 с.42-43
8. Сычев А.А Исследование системы управления на примере задачи об убийстве комара // Сборник научных работ в 3-х частях. Ч.3 63-я научно-техническая конференция студентов и магистрантов. Минск, БГТУ. –2012 С.82-85.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ОЛИМПИАД ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Асмыкович И. К.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Основная цель современной высшей школы состоит в том, чтобы создать такую систему обучения, которая обеспечивала бы и развивала образовательные потребности каждого студента в соответствии с его склонностями, интересами и возможностями, ориентированные на формирование его профессиональной культуры. Но, к сожалению, имеется большое количество студентов, особенно на младших курсах, интересы которых достаточно далеки от профессиональной культуры, а возможности усвоения учебного материала достаточно скромны.

В тоже время, социальный заказ на инженера XXI века требует его хорошей фундаментальной, в частности, математической подготовки. Еще в 30-е

годы XX века автор проекта Днепрогэса и участник составления плана ГОЭЛРО академик И. Г. Александров писал, что инженер без хорошего знания математики – это монтер, а не инженер. Тем более это справедливо в двадцать первом веке. При этом в настоящее время требуется инженер-исследователь, инженер – создатель новой техники и технологий, а это невозможно без как можно более раннего привлечения хороших студентов к научным исследованиям. Как отмечено в [1], «…Университет базируется на двух равнозначных ведущих видах деятельности: образовательной и научной», поэтому организации УИРС и НИРС должно уделяться особое внимание. Но при этом не надо увлекаться численностью охвата студентов учебно-исследовательской и научно-исследовательской работой на младших курсах. Ведь на младших курсах технических вузов студенты не очень уверено работают с компьютером, да и умение работать самостоятельно современная средняя школа почти не развивает. В вузе на начальном этапе стоит задача отделить учащихся, которые не готовы к обучению в высшей школе и убедить тех, кто готовы, что это довольно тяжелый труд.

Следовательно, необходимо как можно ранее выявить учащихся, способных к научной деятельности. Ясно, что таких учащихся много не будет, но, возможно, много и не надо. Для научной деятельности никогда не требовалось массовости. Одним из важных методов выявления талантливых студентов является проведение предметных олимпиад, в частности, по высшей математике. При этом первую такую олимпиаду следует проводить как можно раньше в первом семестре, включая туда ряд задач по элементарной школьной математике и подчеркивая тем самым преемственность школьного и вузовского образования [2]. Для этого каждый лектор потока по высшей математике должен объявить о проведении олимпиады, рекомендовать хорошим студентам принять в ней участие, рассказать о возможных формах поощрения участников и победителей. Такие формы должны быть достаточно разнообразными [3]. На олимпиаде разрешается пользоваться справочной и учебной литературой по математике, что позволяет отрабатывать умение находить необходимые сведения в учебных пособиях. После олимпиады для заинтересованных студентов проводится полный разбор решения задач и каждому лектору выдается список участников олимпиады из его потока. Следует отметить, что предметные олимпиады для студентов старших курсов полезно также проводить в командной форме для развития способностей студентов к коллективному творчеству, к работе в составе «команды». Эта форма широко распространена в вузах России [3].

В Белорусском государственном технологическом университете привлечение студентов первого и второго курсов к учебно-исследовательской деятельности по прикладной математике и ее приложениям осуществляется в следующих формах:

1) Работа в кружках. Для студентов, обладающих способностями к творческой работе и готовых дополнительно работать по математике, лекторы потоков, начиная со второго семестра, организуют математические кружки, где более глубоко изучаются некоторые разделы высшей математики, а из призеров и победителей первой олимпиады формируется кружок по изучению методов решения олимпиадных задач [4-6];

2) УИРС. Под руководством преподавателей студенты готовят доклады на семинарских занятиях по истории математики, избранным задачам высшей математики и методам их решения, решению прикладных задач. Лучшие из подготовленных докладов выносятся на студенческую научную конференцию университета, а работы, содержащие новые результаты, после доработки публикуются в сборнике трудов конференции;

3) Участие в университетских олимпиадах по высшей математике, подготовка и участие в Республиканской олимпиаде по высшей математике для студентов технических вузов в Белгосуниверситете, участие в Международной олимпиаде студентов технических университетов стран СНГ, которая ежегодно проводится Ярославским техническим университетом.

4) Участие в "математических аукционах", которые ежегодно проводятся преподавателями кафедры высшей математики в общежитиях университета для студентов первого и второго курсов и состоят в самостоятельном или коллективном решении нестандартных задач по элементарной и высшей математике с оригинальными способами поощрения (подробности см. в [7]).

5) Постоянная заочная олимпиада по математическим дисциплинам, для чего на сайте кафедры выкладываются наборы задач, которые желающие студенты решают и эти решения представляют на кафедру, а затем на кружке по решению олимпиадных задач обсуждают решение.

Одной из особенностей подготовки по высшей математике инженера в техническом университете является не просто грамотное и доступное изложение курса высшей математики, но и создание условий и заинтересованности студентов для самостоятельного и углубленного изучения различных разделов современной прикладной математики. Такие и на старших курсах продолжают консультироваться на кафедре высшей математики, а руководителями некоторых курсовых работ и консультантами по дипломным работам являются преподаватели кафедры высшей математики. В современных условиях, когда многие студенты имеют собственные персональные компьютеры, появились реальные возможности самостоятельной работы студентов по использованию ПЭВМ для

изучения и решения математических моделей задач будущей специальности с элементами научного исследования из имеющихся алгоритмов. Студенты самостоятельно знакомятся на сайте http://www.exponenta.ru с новыми разработками по применению прикладных математических пакетов типа MATLAB, или MATCAD в задачах специальности и используют их в своей работе.

Введение элементов учебно-исследовательской работы при обучении высшей математике позволяет с младших курсов выделить более активных и логически мыслящих студентов, способных к эффективной самостоятельной работе, которые в дальнейшем будут заниматься творческой научной работой. Эти студенты создают атмосферу научного поиска в своих группах и способны показать пример активной работы над учебным и дополнительным материалом по новым направлениям науки и техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пионова Р.С. Педагогика высшей школы: Учебное пособие. – Мн.: Университетское, 2002. – 256с.
2. Асмыкович И.К. Об организации работы студентов по применению математики в техническом вузе «VII Международная научно-методическая конференция «Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «школа – вуз»», 21 мая 2009 г.: [материалы]: в 2 ч. Ч.1 / редкол.: И.В. Семченко (гл. ред.), В.И. Яцухно (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 228 с. 170-171
3. Чеснокова Е.Г. Поощрение активности студентов в процессе изучения математических дисциплин // Устойчивость, управление и моделирование динамических систем, Сб. науч. трудов // Материалы Международн. научн. конфенц., посв. 75-летию со дня рождения И.Я. Каца, - Екатеринбург: УрГУПС. - №54(137), - 2006, с. 99-100.
4. Янович В.И. Об организации самостоятельной работы по математике и путях повышения ее эффективности // Перспективы развития высшей школы: материалы Международной научно-методической конференции г. Гродно, ГГАУ 2008, с.189-190
5. Асмыкович И.К. Перспективы математического образования в техническом университете // Сборник материалов III Международной научно-методической конференции «Перспективы развития высшей школы» Гродно, ГГАУ, 28-29 мая 2010г. с.12-14.
6. Асмыкович И.К. Игнатенко В.В. Опыт организации УИРС по прикладной математике в техническом университете // Университетское образование:

опыт тысячелетия, проблемы, перспективы развития: Материалы II Международного конгресса 14-16 мая 2008 года, г. Минск, МГЛУ 2009, с.18-25

7. Асмыкович И.К., Волк А.М. О проведении "математического аукциона" на студенческом вечере отдыха в общежитии БГТУ // Современные подходы к организации воспитательной работы в условиях общежитий: Сб. статей Респ. семинара-практикума. Минск, 17-18марта 2004г. – Мн. БГУ 2004, с. 111-114.

ОРГАНИЗАЦИЯ НИРС ПО МАТЕМАТИКЕ НА ПЕРВЫХ КУРСАХ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Асмыкович И. К.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

В Республике Беларусь разработаны и внедрены новые стандарты высшего образования, которые обращают самое серьезное внимание на его фундаментальность, и сокращают объемы часов на изучение фундаментальных дисциплин, в частности, высшей математики. Эта дисциплина является основой для изучения и понимания многих специальных предметов в технических университетах, особенно, в специальностях, напрямую связанных с техническим прогрессом, таких, как автоматизация технологических процессов и производств, информационные технологии. К сожалению, составители стандартов специальностей и учебных программ иногда не очень учитывают взаимную связь фундаментальных предметов и, например, для специалистов по ряду информационных технологий ставят полный курс физики в первом семестре. Понятно, что хорошо усвоить этот курс без математической подготовки невозможно, а дать основные понятия по математике в первые месяцы учебы в университете нереально.

Но учащихся, способных к научной деятельности, надо находить. Для научной деятельности никогда не требовалось массовости. Одним из важных методов выявления талантливых студентов является проведение предметных олимпиад, в частности, по математике. При этом первую такую олимпиаду следует проводить как можно раньше в первом семестре, включая туда ряд задач по элементарной математике и подчеркивая тем самым преемственность школьного и вузовского образования. Для этого каждый лектор потока по высшей математике должен объявить о проведении олимпиады, рекомендовать хорошим студентам принять в ней участие, рассказать о возможных формах поощрения участников и победителей.

Конечно, трудно привлекать студентов младших курсов технических университетов к учебно-исследовательской работе по математике в области теоретических исследований, да и вряд ли это необходимо [1,2]. Ясно, что в настоящее время студентов в техническом вузе, хорошо понимающих сущность и принципы математических методов очень мало, да, впрочем, много их никогда не было. Но хорошие студенты должны понимать возможности применения математических методов в своей будущей специальности, а не быть их разработчиками. И если они умеют работать на ЭВМ, то здесь на помощь приходят современные пакеты прикладных математических программ для них. С их помощью можно изучать некоторые задачи будущей специальности уже на младших курсах и модифицировать алгоритмы решения таких задач, в частности, задач качественной теории управления динамическими системами [3].

В техническом университете на начальном этапе стоит задача отделить учащихся, которые не готовы к обучению в высшей школе, и убедить тех, кто готовы к этому процессу, что это довольно долгий и тяжелый труд. Ведь изучение математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями. Оно предполагает самостоятельное выполнение большого количества конкретных задач по основным методам для доведения навыков их решения до определенной степени автоматизма. Следовательно, работа с преподавателем по изучению фундаментальных наук остается пока основным вариантом. А сейчас в высшей школе республики Беларусь требуют от всех преподавателей разработки электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), которые должны быть выложены в интернете. Это огромный объем работы, которая чаще всего не оплачивается и имеет весьма сомнительную эффективность.

Аналогичным опытом было в начале перестройки в СССР введение свободного посещения занятий в вузах. Тогда тоже «правильно» говорили авторы проекта, что студенту вместо скучной лекции лучше пойти в научную библиотеку. Но довольно быстро выяснили, что преобладающее большинство студентов пойдет не в библиотеку, а в лучшем случае в кино. И эксперимент быстро свернули.

К сожалению, опыт истории чаще учит одному – что на этом опыте никто не учится.

Конечно, для хороших студентов, заинтересованных в качестве своего образования, информационные технологии весьма полезны. Такие студенты самостоятельно знакомятся на сайте http://www.exponenta.ru или других сайтах с новыми разработками по применению прикладных математических пакетов типа MATLAB, или MATCAD в задачах специальности и используют их в своей работе [3,4]. Они могут рассматривать известные задачи с некоторыми модификациями и составлять для них программы решения [3], или применять математические методы в своей специальности [4-6]. Эти студенты знакомятся с современными прикладными разделами математики, например, теории чисел, методов оптимизации, теории эллиптических кривых и их приложениях в криптографии. В этом случае преподаватель может в рамках дистанционного общения рассматривать полученные студентами решения и давать советы по их анализу и дальнейшим исследованиям, объяснять новые математические понятия.

Введение элементов учебно-исследовательской работы при обучении высшей математике позволяет с младших курсов выделить более активных и логически мыслящих студентов, способных к эффективной самостоятельной работе, которые в дальнейшем будут заниматься творческой научной работой. Эти студенты создают атмосферу научного поиска в своих группах и способны показать пример активной работы над учебным и дополнительным материалом по новым направлениям науки и техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асмыкович И.К. Математическое образование в технических университетах // «Трансформация образования и мировоззрения в современном мире»: мат-лы Межд. науч. конф. 22 октября 2010 г. УО «Белорусский государ. педагогический университет имени М. Танка»; рекол. В.В.Бушик (отв. ред.) [и др.]. - Минск, БГПУ, 2011, С. 55-57
2. Асмыкович, И. К. Активизация самостоятельной работы студентов технических университетов по математике / Инновации в системе высшего образования [Текст]: материалы IV Всерос. науч.-метод. конф. / НОУ ВПО «Челяб. ин-т экономики и права им. М. В. Ладошина»; [отв. ред.: А. В. Федоров]. — Челябинск, 2013. —с. 83-85.
3. Лапето А.В., Асмыкович И.К. Синтез модальных регуляторов при неполной информации для стабилизации систем управления / Сборник научных работ студентов высших учебных заведений республики Беларусь «НИРС-2008» /рекол. А.И.Жук (пред) и [др.]. Минск: Изд. Центр БГУ, 2009 с.42-43.
4. Молдаванов А.А. Оптимизация времени истечения жидкости из пакета // «XL Гагаринские чтения» Научные труды Межд. молодежной научной конф. в 9 томах, Москва, МАТИ – Российский государ. технологический университет им. К.Э. Циолковского, 7-11 апреля 2014г., т.5, с.150 – 151.

5. Пекарь С.А., Бобко В.А. Использование интерполяции функций в компьютерной графике // Сборник трудов IX Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2014» Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, 11 апреля 2014г., Астана, с.2370 – 2375.
6. Прокопович Д. Исследование проблемы оптимальной остановки на примере задачи «Разборчивая невеста». // Эвристика и дидактика математики: IV Международная научно-методическая дистанционная конференция-конкурс молодых ученых, аспирантов и студентов. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – с.84 – 86.

О ПРОБЛЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Асмыкович И. К.

УО «Белорусский государственный технологический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Критически рассмотрена возможность дистанционного обучения математике в современных условиях. Известный закон математической логики гласит – если исходные предположения не верны, то любой вывод – справедлив. По нашему мнению, это имеет непосредственное отношение к дистанционному обучению. Затрачиваются огромные средства, проводится дублирование большого количества разработок, эффективность применения которых никто не доказал, да и вряд ли докажет. Работа посвящена анализу реальных проблем преподавания высшей математики в технических университетах, в том числе и дистанционного обучения.

Ключевые слова: стандарты, дистанционное обучение, математика, реальные проблемы, эффективность, необходимость.

Введение. В Республике Беларусь разработаны и внедрены новые стандарты высшего образования, которые обращают самое серьезное внимание на его фундаментальность, и при этом сокращают объемы часов на изучение фундаментальных дисциплин, в частности, высшей математики. По большинству математических курсов в технических университетах исчезли лабораторные практикумы, которые позволяли провести индивидуальный контроль усвоения и понимания конкретных математических методов, используемых в инженерных расчетах. Но при этом в стандарты высшего технического образования вписывают достаточно сложные вопросы по новым разделам современной математики. Так, в стандарты специальностей по информационным технологиям включили разделы абстрактной алгебры и теории чисел, а курс физики полностью определили в первый семестр. Такое впечатление, что кто-то не понимает, что в курсе физики очень много математики, причем довольно высокого уровня.

Ясно, что такие планы очень плохо связаны с реальным положением дел. Они совершенно не учитывают существенного падения уровня математического образования в средней школе, связанного как с резким углублением проблем средней школы, так и с всеобщим увлечением тестированием. Ведь сейчас в старших классах средней школы на уроках математики почти не рассматривают доказательства теорем и логические рассуждения, а учат технике решения конкретных задач для тестов, или, что еще хуже, умению угадать результат. А уж о том, как поставить задачу, что иногда сложнее, чем ее решить, так никто и не упоминает. К сожалению, такая картина не только в Беларуси. В России уже издали курс лекций по математике [7], который практически не содержит доказательств, а только определения, далеко не всегда математически строгие и примеры достаточно простых вычислений. И этот курс рекомендован Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия не только по техническим, но и по естественно-научным направлениям и специальностям. По мнению академика В.И. Арнольда, [1, с.31] «... подавление фундаментальной науки и, в частности, математики (по американским данным на это потребуется лет 10-15) принесет человечеству (и отдельным странам) вред, сравнимый с вредом, который принесли западной цивилизации костры инквизиции». Прошло немногим более 10 лет после этого выступления и в России, да и в странах западной Европы отмечается резкая нехватка квалифицированных инженеров и математиков, а в Республике Беларусь Высшая аттестационная комиссия отмечает низкий математический уровень кандидатских диссертаций по техническим наукам.

Основная часть. А в последние десятилетия кое-кто считает, что нам поможет и спасет высшее образование дистанционное обучение. В него вкладываются огромные средства, идет соревнование между учреждениями образования по разработке различных, в том числе и основных фундаментальных курсов, допускается явное дублирование программ и разработок, а их эффективность весьма сомнительна. Проводится огромное число региональных и международных конференций, совещаний и симпозиумов, где называются огромные цифры обучающихся, которые вызывают явные сомнения. Это показывает и опыт стран, где дистанционное образование пытаются достаточно давно активно внедрять. В печати приводятся конкретные факты, что на дистанционные курсы, особенно бесплатные, записывается большое количество учащихся, но заканчивают их гораздо меньше. А, по нашему мнению, [2,3,4], как отмечают и другие авторы [5], при обучении высшей математике это пока явно преждевременно. Ведь система дистанционного обучения хороша при получении второго высшего образования и эффективна для учащихся, которые хорошо знают свою цель и упорно идут к ней. Она нужна для работающих людей, желающих изучить какой-то конкретный курс и имеющих ограниченный запас свободного времени. А при теперешнем почти всеобщем высшем образовании на первых курсах технических вузов мало упорных студентов хорошо знающих свою цель. Возможно, дистанционное обучение очень полезно для людей с ограниченными возможностями, но так ли много таких людей, желающих получить высшее образование. Конечно, оно требуется для специалистов, желающих расширить свое образование, получить второе высшее образование, изучить новые технологии по своей специальности.

Кроме того, на младших курсах технических вузов студенты не очень уверено работают с компьютером по учебному процессу. Они хорошо умеют играть в игрушки, находить определенные сайты, причем далеко не всегда учебные. Даже на специальностях, связанных с информационными технологиями, куда поступают в основном не самые слабые абитуриенты, выясняется, что поступившие студенты плохо знают Word, почти незнакомы с Excel. Да по высшей математике они вполне могут найти какую-то формулу, совсем не понимая ее смысла, или взять формулировку теоремы или утверждения с совершенно незнакомыми терминами. В большинстве своем они привыкли со школы многое не понимать и поэтому вполне могут на первом курсе брать результаты из интернета по теоретической математике старших курсов классических университетов и случайным образом их использовать в ответах. Кроме того, умение работать самостоятельно и думать над проработанным материалом современная средняя школа, как отмечалось выше, почти не развивает. А ведь это главное в системе дистанционного образования. Кроме того, вопрос о степени самостоятельности выполнения домашних и контрольных заданий при дистанционном обучении один из основных. Конечно, можно предполагать, что все учащиеся очень честные, но мы все хорошо знаем, что это далеко не так. Уже большинство вузов при заочном обучении отказалось от домашних контрольных работ ввиду их полной неэффективности. Да есть специальные методы проверки авторства выполнения работ, но при желании их всегда можно обойти.

В техническом университете на начальном этапе стоит задача отделить учащихся, которые не готовы к обучению в высшей технической школе, и убедить тех, кто готовы к этому процессу, что это довольно долгий и тяжелый труд. Ведь изучение математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями. Оно предполагает выполнение большого количества конкретных задач по основным методам для доведения навыков их решения до определенной степени автоматизма. Следовательно, работа с преподавателем или под его непосредственным руководством по изучению фундаментальных наук остается пока основным вариантом. А сейчас в высшей школе Республики Беларусь требуют от всех преподавателей разработки электронных учебно-методических комплексов, которые должны быть выложены в интернете. Несколько лет назад по заказу министерства образования был создан достаточно неплохой единый электронный учебно-методический комплекс по высшей математике для технических специальностей университетов. Это огромный объем работы с той же весьма малой эффективностью, что отмечалось и выше. Например, в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники ЭУМК по математике из потока студентов в 100 учащихся за полгода посмотрели два студента. Да, технический прогресс последних десятилетий, особенно в области электронно-вычислительной техники и информационных технологий, весьма внушительный. Но, как отмечал еще в 80-х годах 20-го века на одном из Всесоюзных совещаний по проблемам управления академик В.А. Трапезников, что развитие ЭВМ впечатляет, но было бы печально, если бы на следующем совещании в зале были бы только машины. По-прежнему актуален один из принципов фирмы IBM, что машина должна работать, а человек – думать.

Данный переход к дистанционному обучению чем-то напоминает ситуацию 60-70 годов прошлого века, связанную с переходом на новую школьную программу по математике. В те годы под руководством одного из крупнейших математиков XX века – Андрея Николаевича Колмогорова - была разработана оригинальная программа по математике для старших классов средней школы, в которую включили целый ряд элементов высшей математики. Эта программа, в более усложненном варианте, была опробована Андреем Николаевичем в московской физико-математической школе - интернате № 18, где он читал курс лекций по математике и принимал экзамены два раз в год у учащихся 9-11 классов. Далее она была немного упрощена и распространена на все средние школы Советского Союза. Но оказалось, что то, что не плохо для ФМШ № 18 при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, куда поступали победители республиканских и областных олимпиад

по математике и физике после четырех вступительных экзаменов, гораздо хуже для всех школ СССР. А.Н. Колмогоров отдал реформе математического образования в СССР более 10 лет напряженного труда, участвовал в написании ряда учебников и учебных пособий, но, по мнению многих, не достиг никаких существенных результатов. Ведь в отличие от старых школьных учебников по математике большинство из этих учебников были благополучно забыты. А это был педагог, в числе учеников которого более 40 докторов наук, из них 8 академиков, причем не только по математическим наукам. Возможно, по мнению одного из его любимых учеников – В.М. Тихомирова, одна из причин такой творческой неудачи состояла в том, что Андрей Николаевич исходил из предположения, что все учащиеся средних школ мечтали и хотели глубоко изучить и серьезно понять современную математику. Ясно, что предположение хорошее, но реальности оно не соответствовало никогда и тем более не соответствует в настоящее время. Следует заметить, что в процессе реализации из той программы постепенно были убраны все существенные элементы высшей математики. Но при этом были потеряны отработанные за много лет навыки усвоения некоторых основных разделов и методов элементарной математики таких, как действия с дробями, формулы сокращенного умножения, преобразования тригонометрических выражений, геометрические построения и доказательства и т.д. А в последние годы даже из 7 формул сокращенного умножения в качестве обязательных оставили три формулы. Для справедливости следует заметить, что аналогичные преобразования школьной программы по физике привели к еще более печальным результатам, которые очень хорошо видны в результатах централизованного тестирования последних лет по этому предмету. Это одна из причин дефицита абитуриентов на инженерно-технические специальности. К сожалению, опыт истории чаще учит одному – что на этом опыте никто не учится.

Аналогичным опытом было в начале перестройки в СССР введение свободного посещения занятий в вузах. Тогда тоже «правильно» говорили авторы проекта, что студенту вместо скучной лекции лучше пойти в научную библиотеку и проработать материал. Но довольно быстро выяснили, что преобладающее большинство студентов пойдет не в библиотеку, а в кино. И эксперимент пришлось свернуть.

Если рассматривать такой вид учебного процесса как лабораторные занятия, то равномерное распределение самостоятельной работы студента обеспечивается регулярной защитой отчетов по лабораторным работам. При этом задания в лабораторной работе по математическим дисциплинам выдается по уровневой технологии, т.е. для хорошо успевающих студентов предлагается проводить небольшие исследования полученных результатов и рассмотрения возможных обобщений поставленной задачи. Хорошо, если эти работы связаны с конкретными моделями, ибо [2, с 12] «Умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования». Но в последние годы, по-видимому, в целях экономии учебных часов по всем основным математическим дисциплинам лабораторные занятия отменены. По нашему мнению, это как раз пример той формальной экономии, которая идет явно во вред учебному процессу.

Значительный резерв в активизации самостоятельной работы хороших студентов содержится в дифференцированном подходе при выдаче индивидуальных расчетно-графических заданий (менее подготовленным студентам выдаются более простые задания, а хорошо подготовленным – более сложные). При этом широкое распространение вычислительной техники и умение использовать прикладные математические пакеты [6-10] позволяет хорошо подготовленным студентам на вторых и третьих курсах заниматься студенческой научно-исследовательской работой по применению прикладной математики в задачах своей будущей специальности [8 - 10]. Они могут модифицировать имеющиеся программы и алгоритмы и применять их для решения конкретных задач, в частности, по качественной теории управления линейными динамическими системами и другим вопросам математического моделирования [8,9]. Полученные результаты представляются в виде научных работ на студенческих конференциях [7 - 10]. Вот такой работой можно руководить и в рамках дистанционного обучения и получать хорошие результаты.

Заключение. Дистанционное обучение хорошо для хороших студентов, а таких необходимо найти и желательно как можно раньше. Их много не будет, но, возможно, много и не надо. Здесь конечно важен качественный аспект, а не количественный. Введение элементов научного исследования в обучение высшей математики позволяет с первых-третьих курсов выделить более активных и логически мыслящих студентов, которые в дальнейшем будут заниматься творческой научной работой, что является одной из целей учебно-воспитательного процесса в высшей школе [3, с.11]. Для нахождения таких студентов очень полезны олимпиады по высшей математике и университетская студенческая научная конференция по прикладным математическим методам для студентов младших курсов. Эти студенты могут создать атмосферу научного поиска в своих группах и способны показать пример активной работы над учебным и дополнительным материалом по новым направлениям науки и техники. Конечно, все предложенное выше относится к студентам, заинтересованным в качестве своего образования, и никак не применимо к большинству студентов младших курсов технических университетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели // Москва: МЦНМО, 2000. - 32с.
2. Асмыкович И.К. Преподавание математики в системе дистанционного обучения - сказка для взрослых // Современные информационные технологии и ИТ-образование [Электронный ресурс] / Сборник научных трудов VIII Межд. научно-практической конф. / под ред. В.А. Сухомлина. – Москва: МГУ, 2013. – Т.1. –С. 26 – 30.
3. Асмыкович И.К. О сложностях преподавания высшей математики в системе дистанционного обучения / XII научно-практическая конф. ВПИ (филиал) ВолгГТУ (Волжский,30-31 января 2013 г.): сборник статей и тезисов докладов. Секция "Информатика и информационные технологии в образовании, науке и производстве" – Из-во Нобель Пресс, 2013. –С.10-12
4. Асмыкович, И.К. Размышления о преподавании математики в системе дистанционного образования // Научно-методическое издание Материалы XXVI межд. Конф. «Применение инновационных технологий в образовании» 24 – 25 июня 2015 г. ИТО – Троицк - Москва Редакционная группа: Алексеев М.Ю., Григоренко М.М., Киревнина Е.И., Цвелая И.А., Шумкова Е.М. 2015, Москва, с. 288-290.
5. Климова Е.В. Информатизация образования: тенденции, требования, противоречия //Материалы VI Межд. науч.-методической конф. «Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века» (22-23 ноября 2007 года) Минск, БГУИР, 2007, с. 8-9.
6. Молдаванов А.А. Оптимизация времени истечения жидкости из пакета // «XL Гагаринские чтения» Научные труды Межд. молодежной научной конф. в 9 томах, Москва, МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского, 7-11 апреля 2014г., т.5, с.150 – 151
7. Соболев А.Б., Рыбалко А.Ф. Математика. Курс лекций для технических вузов. В двух кн. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
8. Пекарь С.А., Бобко В.А. Использование интерполяции функций в компьютерной графике // Сборник трудов IX Межд. научной конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2014» Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, 11 апреля 2014г., Астана, с.2370 – 2375.

9. Прокопович Д. Исследование проблемы оптимальной остановки на примере задачи «Разборчивая невеста». // Эвристика и дидактика математики: IV Межд. научно-методическая дистанционная конф. - конкурс молодых ученых, аспирантов и студентов. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – с.84 – 86.
10. Чопик А.А. Применение китайской теоремы об остатках. // Сборник материалов Межд. научно-практической конф. «Молодежный форум: технические и математические науки», 9-12 ноября 2015 года г.Воронеж, Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф.Морозова, Изво ВГУ. 2015г. с. 38-39

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ УИРС И НИРС ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Асмыкович И. К.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Студенты младших курсов технических университетов могут заниматься УИРС и НИРС по прикладной математике, используя хорошо развитую систему прикладных математических пакетов для ЭВМ. При этом следует рассматривать задачи, связанные с будущей специальностью студента. Преподаватель должен показывать различные математические методы для анализа и оптимизации решения с учетом изменений параметров задачи. В докладе показано, как для студентов ряда специальностей удается организовать НИРС по математике. Эти студенты выступают на научных конференциях и симпозиумах, и успешно участвуют в конкурсах студенческих научных работ.

Необходимость фундаментальности высшего технического образования требует обратить особое внимание на преподавание и использование математики. Эта дисциплина является основой для изучения и понимания многих специальных предметов в технических университетах, особенно, в специальностях, напрямую связанных с техническим прогрессом, таких, как автоматизация технологических процессов и производств, информационные технологии. К сожалению, составители стандартов специальностей и учебных программ иногда не очень учитывают взаимную связь фундаментальных предметов и, например, для специалистов по ряду информационных технологий ставят полный курс физики в первом семестре. Понятно, что хорошо усвоить этот курс без достаточной математической подготовки невозможно, а дать основные понятия по высшей математике в первые месяцы учебы в университете нереально.

Но студентов, способных к научной деятельности, надо находить и как можно раньше. Для научной деятельности никогда не требовалось массовости. Одним из важных методов выявления талантливых студентов является проведение предметных олимпиад, в частности, по математике. При этом первую такую олимпиаду следует проводить в первом семестре, включая туда ряд задач по элементарной математике и подчеркивая тем самым преемственность школьного и вузовского образования. Для этого каждый лектор потока по высшей математике должен объявить о проведении олимпиады, рекомендовать хорошим студентам принять в ней участие, рассказать о возможных формах поощрения участников и победителей.

Конечно, трудно привлекать студентов младших курсов технических университетов к учебно-исследовательской работе по математике в области теоретических исследований, да и вряд ли это необходимо [1, с.56]. Ясно, что в настоящее время студентов в техническом вузе, хорошо понимающих сущность и принципы математических методов, очень мало, да, впрочем, много их никогда не было. Но хорошие студенты должны понимать возможности применения математических методов в своей будущей специальности, а не быть их разработчиками. И если они могут работать на ЭВМ, то здесь на помощь приходят современные пакеты прикладных математических программ. С их помощью можно изучать некоторые задачи будущей специальности уже на младших курсах и модифицировать алгоритмы решения таких задач, в частности, задач качественной теории управления линейными динамическими системами [3, с.42]. В пакете MATLAB есть специальное приложение SIMULINK для инженерного решения таких задач. Но это приложение используется студентами старших курсов на выпускающей кафедре в курсовом и дипломном проектировании.

В последнее время много надежд возлагается на дистанционное обучение. В него вкладываются огромные средства, идет соревнование между учреждениями образования по разработке различных курсов, допускается явное дублирование программ и разработок, а их эффективность весьма сомнительна. Проводится огромное число региональных и международных конференций, совещаний и симпозиумов, где называются огромные цифры обучающихся, которые вызывают явные сомнения. Это показывает и опыт стран, где дистанционное образование достаточно давно активно внедряют. В печати приводятся конкретные факты, что на дистанционные курсы, особенно бесплатные, записывается большое количество учащихся, но заканчивают их гораздо меньше. А, по нашему мнению, [2, с.133] при обучении высшей математике это пока явно преждевременно. Ведь система дистанционного обучения хороша при получении второго высшего образования и эффективна для учащихся, которые хорошо знают свою цель и упорно идут к ней. Она нужна для работающих людей, желающих изучить какой-то конкретный курс и имеющих ограниченный запас свободного времени.

В техническом университете на начальном этапе стоит задача отделить учащихся, которые не готовы к обучению в высшей школе, и убедить тех, кто готовы к этому процессу, что это довольно долгий и тяжелый труд. Ведь изучение математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями. Оно предполагает самостоятельное выполнение большого количества конкретных задач по основным методам для доведения навыков их решения до определенной степени автоматизма. Следовательно, работа с преподавателем по изучению фундаментальных наук остается пока основным вариантом. А сейчас в высшей школе республики Беларусь требуют от всех преподавателей разработки электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), которые должны быть выложены в интернете. Это огромный объем работы, которая чаще всего не оплачивается и имеет весьма сомнительную эффективность. Например, в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники ЭУМК по математике из потока студентов в 100 учащихся за полгода посмотрели два студента.

Аналогичным опытом было в начале перестройки в СССР введение свободного посещения занятий в вузах. Тогда тоже «правильно» говорили авторы проекта, что студенту вместо скучной лекции лучше пойти в научную библиотеку. Но довольно быстро выяснили, что преобладающее большинство студентов пойдет не в библиотеку, а в лучшем случае в кино. И эксперимент быстро свернули.

К сожалению, опыт истории чаще учит одному – что на этом опыте никто не учится.

Конечно, для хороших студентов, заинтересованных в качестве своего образования, информационные технологии весьма полезны. Такие студенты самостоятельно знакомятся на сайте http://www.exponenta.ru или других сайтах с новыми разработками по применению прикладных математических пакетов типа MATLAB, или MATCAD в задачах специальности и используют их в своей работе [3-5]. Они могут рассматривать известные задачи с некоторыми модификациями и составлять для них программы решения [4, с.151], или применять математические методы в своей специальности [5, с.2372]. Эти студенты знакомятся с современными прикладными разделами математики, например, теории чисел, методов оптимизации, теории эллиптических кривых и их приложениях в криптографии. В этом случае преподаватель может в рамках дистанционного общения рассматривать полученные студентами решения и давать советы по их анализу и дальнейшим исследованиям, объяснять новые математические понятия. Понятно, что в связи с объективной необходимостью перехода к системе непрерывного образования роль дистанционного образования будет возрастать. В условиях все возрастающего потока информации образование должно сопровождать человека всю жизнь. В данной ситуации важно заложить прочный фундамент знаний и предоставить возможность пополнять их по мере необходимости в системе непрерывного образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асмыкович, И.К. Размышления о преподавании математики в системе дистанционного образования / И.К.Асмыкович // Научно-методическое издание Материалы XXVI международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании» 24 – 25 июня 2015 г. ИТО – ТРОИЦК - МОСКВА Редакционная группа: Алексеев М.Ю., Григоренко М.М., Киревнина Е.И., Цвелая И.А., Шумкова Е.М. 2015, Москва, с. 288-290.
2. Асмыкович, И.К. Преподавание математики в системе дистанционного обучения - сказка для взрослых / И.К. Асмыкович // Современные информационные технологии и ИТ-образование [Электронный ресурс] / Сборник научных трудов VIII Международной научно-практической конференции / под ред. В.А. Сухомлина. – Москва: МГУ, 2013. – Т.1. –С. 26 – 30. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-9556-0156-4
3. Лапето А.В., Асмыкович И.К. Синтез модальных регуляторов при неполной информации для стабилизации систем управления / Сборник научных работ студентов высших учебных заведений республики Беларусь «НИРС-2008» /рекол. А.И.Жук (пред) и [др.]. Минск: Изд. Центр БГУ, 2009 с.42-43
4. Молдаванов А.А. Оптимизация времени истечения жидкости из пакета // «XL Гагаринские чтения» Научные труды Международной молодежной научной конференции в 9 томах, Москва, МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского, 7-11 апреля 2014г., т.5, с.150 – 151
5. Пекарь С.А., Бобко В.А. Использование интерполяции функций в компьютерной графике // Сборник трудов IX Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2014» Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, 11 апреля 2014г., Астана, с.2370 – 2375

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В УРОВНЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Борковская И. М.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Одним из важнейших факторов повышения качества подготовки специалистов в высших учебных заведениях, в том числе и по математическим дисциплинам, является внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий, которые ориентированы на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к личностно-ориентированному (индивидуализированному) обучению с учетом образовательных стандартов нового поколения и возможностей личности. Традиционная методология высшего образования, рассчитанная на абстрактного «среднего» студента, представляется недостаточно гибкой для эффективного ведения учебного процесса с учетом личности обучаемого, его способностей, начального уровня образования.

Поиски эффективных форм учебного процесса с учетом специфики личности обучаемого, предпринимаемые кафедрой высшей математики Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) в течение многих лет, привели к разработке уровневой образовательной технологии преподавания математических дисциплин. Истоки этой методологии можно найти в работах [3,4,8]. Пособие [8] является исторически первым в методическом обеспечении уровневого учебного процесса по математике, разрабатываемого и внедряемого кафедрой высшей математики БГТУ. Дальнейшее развитие методического обеспечения различных форм уровневого преподавания математических дисциплин и контроля их усвоения можно проследить по работам [1,2,5,6,7,8,9,10].

Применение уровневой образовательной технологии - один из факторов, играющих важную роль в формировании положительной мотивации к изучению предмета и дающих стимул к личностному развитию и профессиональному росту. Неотъемлемым элементом уровневой технологии является система контроля и оценки знаний студентов.

В связи с вышесказанным тема данной работы представляется достаточно актуальной.

1. Цель и описание уровневой образовательной технологии.

Целью уровневой технологии является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (и/или под контролем преподавателя) усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого.

Весь изучаемый программный материал разбивается по темам на блоки, которые классифицируются по трем уровням: А, Б, С. Материал первого уровня А (базовый) – обязательное поле знаний по предмету – программа-минимум – уровень знаний, необходимый для успешного продолжения обучения. Второй уровень Б содержит задания, расширяющие представление студента об изучаемых темах, устанавливает связи между понятиями и методами различных разделов, дает их строгое математическое обоснование, а также примеры применения математических методов при решении прикладных задач. Материал А+Б (профильный) уровней А и Б охватывает всю стандартную программу курса по высшей математике – программу-максимум – и является достаточным для обеспечения самостоятельной (или под контролем преподавателя) работы обучаемого с учебной литературой. Его полное усвоение соответствует высшей оценке на экзамене. Уровень С (необязательный) содержит материал повышенной трудности, расширяющий и углубляющий классическое математическое образование инженера – это и современные разделы математики и ее приложений, и математическое моделирование, и исследование реальных практических задач с учетом выбранной специальности, и нестандартные задачи олимпиадного характера, требующие поиска методов решения, и т. п. Материал А+Б+С трех уровней – углубленная программа – открывает путь исследованиям в области приложений математики. Материал более низкого уровня не требует обращения к более высокому уровню.

Лекции, практические и лабораторные занятия, управляемая самостоятельная работа студентов, экзамены (в том числе и в виде тестов) организуются на основе уровневой методологии.

Четкое разграничение материала по уровням трудности и выделение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно (особенно на 1 курсе) усвоить достаточно абстрактный материал высшей математики. Уровневая методика позволяет успешно проводить корректировку начальных знаний (школьного образования) у первокурсников, что способствует адаптации студента в вузе. Важным достоинством этой методики является ее направленность на работу с ярко выраженной мотивацией к получению хорошего образования, о чем свидетельствует и опыт проведения предметных олимпиад.

Каждый студент осознает и использует свои достоинства, понимает и компенсирует свои недостатки. Благодаря уровневому подходу у студентов развивается умение планировать, анализировать и оценивать свою учебную деятельность.

Уровневый подход к методике преподавания способствует созданию ситуаций успеха в учебно-познавательной деятельности и в целом направляет процесс обучения не только на усвоение информации, но и на раскрытие личностного потенциала студентов, на повышение их внутренней мотивации, а также на формирование творческого отношения к делу и стремления к самообразованию, что в дальнейшем определяет способность специалиста реализовать современные требования общества на самом высоком уровне.

Следует отметить, что математическое образование является методологической основой большинства образовательных, специальных дисциплин технического вуза. Математика — это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления студентов. Математика ставит проблемы, решение которых требует усилий мысли, упорства, воли и других качеств личности. Изучение высшей математики в высшем учебном заведении должно быть направлено на формирование математической культуры студента как компонента его профессиональной культуры. Мотивация к учению, способность к логическому и алгоритмическому мышлению, гибкие, системные, обобщенные знания, умения, навыки, приемы исследования и решения математически формализованных задач, самоконтроль, культура мышления и речи в комплексе определяют математическую культуру студента. При этом целью обучения является не только достижение способностей и успехов в области математики, но и формирование таких качеств, характерных для творческого мышления, как строгая логичность, гибкость, воображение, умение абстрагировать и т.д.

Уровень развития личности в сфере математической деятельности во многом определяет профессиональную мобильность современного специалиста, его способность к адаптации к новым сферам деятельности и в целом делает его востребованным на рынке интеллектуального труда. Современный инженер должен разбираться в сложных технологических процессах, понимать их сущность и логическую взаимосвязь, находить верные пути для решения тех проблем, с которыми приходится иметь дело в своей деятельности, ему приходится постоянно пополнять и обновлять свои знания, совершенствовать свой профессиональный уровень. Все это требует комплекса фундаментальных знаний, в

том числе математических, получаемых будущим инженером в вузе. Кроме того, недостаточно передать современному специалисту сумму базовых знаний, образование должно дать инженеру умение самостоятельно осваивать новую информацию, творчески мыслить. Таким образом, речь идет о развивающей функции обучения.

Развивающая образовательная среда является важной составляющей повышения качества высшего образования, в том числе инженерного. Изучение влияния образовательной среды на становление, реализацию, самосовершенствование личности профессионала является актуальной проблемой современной педагогики.

2. Система оценки знаний в уровневой образовательной технологии.

При проведении мероприятий по текущему контролю знаний каждый студент получает одно из равносильных заданий по теме сразу на всех уровнях, однако к выполнению последующего уровня приступает лишь после выполнения всех заданий предыдущего. При выполнении уровневого задания сильный студент, как и слабый, обязан выполнить стандартные задачи базового уровня, при этом, как правило, он делает это гораздо быстрее и часто более оригинальным методом. В результате выполнения задания каждый студент оказывается на своем уровне. Например, задание по теме «Предел функции» может быть следующим:

1А. $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2+5x+6}{2x^2+3x-2}$ 2А. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4-8x+1}{7x^5+4x^2+5}$ 3А. $\lim\limits_{x\to -5}\dfrac{x^2-25}{\sqrt{4-x}-3}$

4А. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\cos x-\cos^2 x}{x^2}$ 5А. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1-\dfrac{3}{x}\right)^{2x+3}$ 6А. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\dfrac{x^3}{x^2+3x-2}\right)$

7Б. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{ax^3+bx^2-5x+6}{8x^2+4}=A.$ При каких a, b 1) A=∞; 2) A=0; 3) A=-2?

8Б. $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}\dfrac{\sin 8x}{\sin 2x}$. 9Б. $\lim\limits_{t\to -2}\left(3t^2+t-9\right)^{\frac{1}{t+2}}$.

Такой подход к методике преподавания способствует созданию ситуаций успеха в учебно-познавательной деятельности и в целом направляет процесс обучения не только на усвоение информации, но и на формирование самостоятельности студентов, на раскрытие их личностного потенциала, повышение их внутренней мотивации. Происходит первоначальное осмысление студентом собственных индивидуальных особенностей усвоения учебного материала.

При количественной оценке преподавателю необходимо применять такую методику, которая была понятна самим студентам, при этом желательно, чтобы обучаемые также понимали, что нужно сделать, чтобы текущую или итоговую оценку повысить.

Рассмотрим такой элемент организации учебного процесса, как формирование рейтинговой оценки и студенческой самооценки знаний.

Умение дать количественную оценку своим знаниям – важный фактор включения студента в активную учебную и познавательную деятельность. Процесс обучения не может быть эффективным, если студент не в состоянии определить свой текущий уровень знаний по предмету, свой рейтинг, а также не понимает (во всяком случае, не может сформулировать), что нужно сделать, чтобы образовательный уровень по предмету повысить. В настоящее время в Беларуси принята десятибалльная шкала оценки знаний, и далеко не каждый преподаватель сразу сможет сформулировать официальные требования, скажем, на оценки «шесть», «семь», «восемь», а тем более это не доступно студенту. Поэтому в уровневой технологии также практикуется «блочно-уровневая» оценка знаний. Она основана прежде всего на методике оценки каждого задания по каждой теме. Применяются 4 уровня оценки: «+» или «+.» – 3 балла, когда задание выполнено безупречно или мелкие неточности при правильном ответе не заслуживают специального рассмотрения (можно простить); «+-» – 2 балла, когда при правильном ответе неточности следует проанализировать; «-+» – 1 балл, когда ход решения верный, но при этом допущены грубые ошибки, например, применяются неверные формулы, утверждения и т. д.; «-» – 0 баллов, когда ход решения неверный. Считается, что студент справился с заданием, если выполнил его не хуже, чем на «+-», т. е. получил не менее 2 баллов из 3 возможных, т. е. выполнение задания в целом оценено в 2/3. Таким образом, для успешного выполнения задания достаточно «не грубить» – не совершать грубых ошибок. Зачетный уровень по каждому контрольному мероприятию (работа, типовой расчет, диктант по теории, тест и т. д.) – не ниже 60% от возможного, утешительный – не менее 50%. При условии, что каждое контрольное мероприятие выполнено не хуже, чем на «утешительно», определяется текущий рейтинг в процентах (или долях) от максимально возможного числа баллов по результатам всех контрольных мероприятий до текущего момента.

По результатам работы в семестре определяется итоговый рейтинг, который может учитываться на экзамене, в частности, если рейтинг не ниже 0,8 (80%), то студентов можно освободить от выполнения практических заданий билета на экзамене с максимальной оценкой «по практике» – 100%. По заключительному (итоговому) рейтингу можно выставить итоговую оценку по работе в семестре по следующему правилу: рейтинговая оценка (в долях) округляется до десятых, затем переводится в десятибалльную шкалу, например, рейтинговой оценке от 0,85 (включительно) до 0,95 соответствует оценка 9 в десятибалльной шкале, рейтингу 0,95 и выше соответствует оценка 10 в этой шкале.

Оценку ответа по билету в целом также удобно производить в процентах (долях) от полного ответа, а затем переводить ее в десятибалльную шкалу. Тогда результирующая оценка по экзамену может быть взята как взвешенная сумма итоговой рейтинговой оценки и оценки на экзамене, например, среднее арифметическое этих оценок.

Такая оценка знаний студента ему ближе, более понятна и позволяет ему оценивать свой уровень знаний правильно, а, следовательно, и положительно влиять на этот уровень.

Одной из составных частей уровневой образовательной технологии преподавания математических дисциплин является уровневое тестирование как форма оценивания знаний студентов. В процессе обучения математике можно продуктивно использовать различные формы уровневого тестирования: текущий контроль (как практический, так и теоретический), рубежный контроль (например, когда в начале следующего семестра контролируется усвоение материала предыдущего), итоговый контроль (когда контролируются знания по разделам читаемого курса или по курсу в целом). Более подробно остановимся на уровневой идеологии рубежного и итогового контроля.

Были апробированы две формы контроля. Одна из форм уровневого тестирования такова: на каждую задачу теста даются четыре ответа, различающиеся по уровню сложности. Число правильных ответов варьируется от 0 до 4. Студент, отвечая на каждый вопрос предлагаемой ему задачи, может указать «да», «нет» или не отвечать вообще. За каждый правильный ответ начисляется балл, при неправильном ответе — отрицательный балл, вопрос без ответа не оценивается. Однако, если студент не выбирает ни один из предложенных вариантов ответа на какое-либо задачу, то назначается штраф (обычно равноценный одному неправильному ответу). Это стимулирует развитие (математической) интуиции, поскольку попытка указать правильный ответ не ведет к потере баллов, если указывается не более одного ответа.

Во второй форме уровневого тестирования правильных ответов от одного до трех, при ответе правильно хотя бы на один и при отсутствии неправильных начисляется балл (лучше 2 балла), при наличии хотя бы одного неправильного ответа – отрицательный балл, полностью правильно выполненное задание оценивается в три балла. При такой форме «угадывать» становится невыгодно.

Обычно данный контроль реализуется в форме экзамена или экзамена-теста. Если речь идет об экзамене, то он осуществляется на основании уровневых билетов, где предлагаются задания двух типов: в заданиях первого типа уровни отмечены (обозначены), в других нет (скрытые уровни). Апробированы различные формы уровневого тестирования, проанализированы их достоинства и недостатки, а также выработаны некоторые принципы тестирования, однако универсальных рецептов, в том числе и уровневого, пока не найдено

Тестирование как форма первичного контроля малоэффективно и нецелесообразно, однако и его применение при вторичном контроле требует большой осторожности и осмотрительности.

Тест целесообразен после обычных контрольных работ как итоговый контроль по теме, как рубежный контроль. Причем хорошо, когда этот тест уровневый, например, на данную задачу теста приводится ряд ответов, из которых несколько правильных и которые различаются глубиной понимания контролируемого учебного материала. Возможна также «уровневая» система штрафов за отказы отвечать на какие-то задания. Ниже приводится фрагмент примерного теста:

1. Степенной ряд $\sum_{n=1}^{+\infty}\frac{(x+5)^n}{n}$:

a) имеет область сходимости [-6, -4],

b) имеет радиус сходимости 1,

c) сходится абсолютно для $x\in(-5,-4)$,

d) можно дифференцировать, если $x>1$.

2. Дифференциальное уравнение $y'ctgx+y=2$ является уравнением:

a) линейным, **b**) с разделяющимися переменными, **c**) однородным, **d**) Бернулли.

3. Метод вариации произвольных постоянных для ДУ II порядка относится к:

a) однородному ЛДУ, **b**) неоднородному ЛДУ, **c**) однородному ЛДУ с постоянными коэффициентами, **d**) неоднородному ЛДУ с постоянными коэффициентами.

4. Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями $y=x^2+2$, $y=4-x$, равна: **a**) 4, **b**) $\int\limits_{-2}^{1}dx\int\limits_{x^2+2}^{4-x}dy$, **c**) $\int\limits_{2}^{3}dy\int\limits_{-\sqrt{y-2}}^{\sqrt{y-2}}dx+\int\limits_{3}^{6}dy\int\limits_{-\sqrt{y-2}}^{4-y}dx$, **d**) $\int\limits_{-3}^{1}dx\int\limits_{x^2}^{4-x}dy$.

В качестве форм текущего, рубежного и итогового контроля можно рекомендовать опрос по теории, математические диктанты, контрольные (без пользования справочной литературой) и самостоятельные (со справочной литературой) работы, тесты, расчетно-графические задания и др.

В качестве теста по дисциплине «Эконометрика и экономико-математические методы и модели» может быть предложен следующий тест:

№ .	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какой метод является основным при оценке параметров регрессионной модели?	а) метод максимального правдоподобия; б) метод моментов; в) метод наименьших квадратов; г) Байесовский метод.
2.	Спецификация модели — это:	а) определение цели исследования и выбор экономических переменных модели; б) проведение статистического анализа модели, оценка качества ее параметров; в) сбор необходимой статистической информации; г) построение эконометрических моделей для эмпирического анализа.
3.	Если парный коэффициент корреляции между признаками Y и X равен -1, то это означает:	а) отсутствие связи; б) наличие слабой корреляционной связи; в) наличие обратной линейной связи; г) наличие прямой линейной связи?
4.	В уравнении линейной парной регрессии параметр b_1 означает:	а) усредненное влияние на результативный признак неучтенных (не выделенных для исследования) факторов; б) среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%; в) на какую величину в среднем изменится результативный признак y, если переменную x увеличить на единицу измерения; г) какая доля вариации результативного признака у учтена в модели и обусловлена влиянием на нее переменной x.
5.	Какой критерий используют для оценки значимости уравнения регрессии:	а) критерий Фишера; б) критерий Стьюдента; в) критерий Пирсона; г) критерий Дарбина—Уотсона?
6.	Имеются следующие данные: коэффициент регрессии b_1 = 2,341, стандартная ошибка коэффициента регрессии S_{b_1} =0,377. Определите значение t_{b_1} и оцените значимость коэффициента регрессии, если $t_{табл}$ =2,11 при уровне значимости α =	а) 0,161, коэффициент незначим; б) 6,21, коэффициент значим; в) -6,21, коэффициент незначим; г) 0,88, коэффициент незначим.

	0,05.	
7.	Какой коэффициент определяет среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1%:	а) коэффициент регрессии; б) коэффициент детерминации; в) коэффициент корреляции; г) коэффициент эластичности?
8.	Если структурные коэффициенты модели выражены через приведенные коэффициенты и имеют более одного числового значения, то такая модель:	а) сверхидентифицируемая; б) неидентифицируемая; в) идентифицируемая; г) нелинейная.
9.	Предполагается, что зависимость расходов у (тыс.руб) предприятия от объема производства x (тыс.шт) для некоторой продукции описывается функцией вида $y = be^{ax}$. После сведения этой зависимости к линейной получено уравнение регрессии для преобразованных данных: $Y = 0,05X - 7,584$. Записать уравнение исходной нелинейной зависимости. Сравнить эластичность расходов от объема производства при выпуске x1=10 и x2=20 единиц продукции.	

Главной формой контроля усвоения курса является итоговый экзамен или зачет (в устной форме, письменной, письменной с последующим устным собеседованием, в форме теста). Для большей эффективности контролирующих мероприятий целесообразно использовать уровневую технологию контроля качества обучения, при этом уровни могут быть скрытые, но непременным условием должно быть наличие в каждом уровневом задании хотя бы одного простого ответа (базового уровня).

Не умаляется в уровневой методологии и роль общения преподавателя со студентом. Приведем пример такой беседы, учитывая, что преподаватель (П) ставит целью выяснить, насколько глубоко усвоил студент (С) свойство непрерывности функции в точке и его связь с другими понятиями математического анализа и беседу изначально начинает (в условиях неопределенности) с низкого уровня.

П – Если предположить, что приращение аргумента Δx функции в точке x_0 является бесконечно малой функцией (при $x \to x_0$), то следует ли отсюда, что и приращение Δy функции является также бесконечно малой функцией (при $x \to x_0$)?

С – Да (в этом случае можно попросить сформулировать определение непрерывности (лучше на языке приращений) и проиллюстрировать различные ситуации на примерах; ожидать в этом случае понимания глубокого уровня представляется делом сомнительным).

С – Нет, не всегда.

П – А когда «да»?

С– Если функция непрерывна в этой точке.

П – А если приращение аргумента в точке x_0 является бесконечно малой функцией (при $x \to x_0$), то следует ли отсюда, что и дифференциал dy функции в этой точке является также бесконечно малой функцией (при $x \to x_0$)?

С – Да, следует, если, разумеется, дифференциал существует.

П – Таким образом, имеем две различные бесконечно малые Δy и dy при $x \to x_0$!?

С – Да.

П – Тогда сравните их.

С – Они эквивалентны (здесь можно продолжить: тогда придумайте пример, когда это не так…).

С – Если производная функции в данной точке отлична от нуля, то они эквивалентны. В противном случае дифференциал может оказаться бесконечно малой более высокого порядка малости (приводится пример).

Конечно, уровень студента, правильно ответившего на все вопросы, – уровень А+Б+С – превосходит стандартный уровень среднестатистического отличника.

При уровневой технологии главным образом оценивается не только усвоение учебного материала, содержащегося в лекциях и литературе, но и способность к успешному поиску необходимой научной информации, творческий подход к решению задач, умение синтезировать материалы разных разделов курса, умение проводить первоначальные научные исследования.

В соответствии с уровневой методологией организации учебного процесса реализуются следующие методические принципы: дифференциация заданий с учетом уровня подготовленности студентов и спецификой специальности; включение в содержание заданий элементов творческой деятельности при решении практических и профессионально направленных задач, способствующих формированию мотивации при изучении предмета. Разнообразие заданий помогает совершенствовать знания студентов, а постепенное нарастание сложности стимулирует проявление и развитие творческих способностей. Уровневая методология учебного процесса позволяет студенту объективно оценить свой уровень подготовки, способности и, как следствие, правильно определить свою образовательную стратегию, что зачастую приносит удовлетворение от получения знаний, тем самым создает в студенческой среде атмосферу взаимной требовательности к овладению знаниями и повышает престиж познавательной деятельности в структуре повседневной жизни студентов.

Уровневый подход к преподаванию математических дисциплин направлен на получение будущим специалистом гибких, системных, обобщенных знаний, умений, навыков, приемов исследования и решения математически формализованных задач, а также на формирование у него творческого отношения к делу и стремления к самообразованию, что в дальнейшем определяет способность специалиста реализовать современные требования общества на самом высоком уровне, дает ему возможность быть профессионально мобильным, адаптироваться к новым сферам деятельности и, таким образом, быть востребованным на рынке труда.

Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения и развитием способностей обучаемого к дальнейшему самостоятельному образованию.

Уровневая организация процесса обучения в соответствии с личностно направленной технологией ориентирована на выполнение важнейшей задачи высшей школы – подготовку специалистов, способных творчески мыслить и самостоятельно работать, определять проблемы и находить пути их решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высшая математика: типовая учебная программа для высших учебных заведений по химико-технологическим, лесотехническим, полиграфическим специальностям / сост.: В. М. Марченко [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. –39 с.
2. Высшая математика. В 2-х ч. / В. М. Марченко [и др.]. Минск: БГТУ, 2010. – Ч.1. – 205 с.
3. Ильин, В. А. Математический анализ / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М.: Наука, 1979.
4. Мантуров, О. В. Курс высшей математики / О. В. Мантуров, Н. М. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1986.
5. Марченко В. М. Методическое обеспечение курса высшей математики по уровневой технологии / В. М. Марченко, В. В. Мухин. – Материалы межвузовской конференции «Образование на рубеже 3-го тысячелетия», Вологда, 2000, с.152–153.
6. Марченко, В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе / В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Труды БГТУ, Сер. VIII: Учеб.-метод. работа. – 2009. – Вып. X. - С. 98–107.
7. Марченко, В. М. Эконометрика и экономико-математические методы и модели / В. М. Марченко, Н. П. Можей, Е. А. Шинкевич. – Минск: БГТУ, 2011. – 156 с.

8. Методическое пособие по разделу «Математическое программирование» курса «Прикладная математика» для студентов спец. 0902 / сост.: В. М. Марченко, В. И. Янович. – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1987.
9. Методическое пособие по курсу «Высшая математика»: в 5 ч. / сост.: Е. А. Островский, Л. И. Жилевич, М. З. Дубкова. – Минск: БТИ им. С.М. Кирова, 1986–1990.
10. Трехуровневые задания по дисциплине «Высшая математика»: в 4 ч. / сост. Ж. Н. Горбатович [и др.]. – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1988–1991.

УРОВНЕВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ЧАСТЬ УРОВНЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Пыжкова О. Н.

УО «Белорусский государственный технологический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Основными задачами высшей технической школы остаются формирование у выпускников вузов системы необходимых знаний, умений и навыков, а также развитие способности и готовности применять эти знания в профессиональной деятельности. Этим задачам соответствуют два направления: во-первых, поиск путей повышения качества фундаментальной подготовки будущего инженера, его базовых, системообразующих знаний; во-вторых, компетентностный подход в обучении, где акцент делается на умении применять получаемые знания на практике. Необходимо, чтобы процесс обучения обеспечивал не только высокое качество полученных фундаментальных знаний, но и готовность специалиста к профессиональной деятельности. Стране нужны инженеры, способные к самостоятельному принятию решений, внедрению инновационных технологий в производство, творчески относящиеся к делу, то есть реализовывающие современные требования общества на самом высоком уровне.

В современных условиях, когда уровень школьной математической подготовки абитуриентов, поступающих на инженерные специальности, в целом совсем не высок и очевиден широкий разброс в этой подготовке, традиционная методология высшего образования, рассчитанная на абстрактного «среднего» студента, представляется недостаточно гибкой для эффективного ведения учебного процесса с учетом личности обучаемого, его способностей, начального уровня образования.

В этой связи возникает потребность в применении таких образовательных технологий, которые были бы ориентированы на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к личностно-ориентированному (индивидуализированному) обучению с учетом образовательных стандартов нового поколения и возможностей личности. Одной из таких образовательных технологий является личностно-ориентированная уровневая образовательная технология, пробуждающая у студентов интерес к приобретению знаний, которая в течение нескольких лет разрабатывается и внедряется в учебный процесс на кафедре высшей математики Белорусского государственного технологического университета (БГТУ).

Целью уровневой технологии является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного и/или под контролем преподавателя усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого.

Четкое разграничение материала по уровням трудности (А, Б, С) и выделение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно (особенно на 1 курсе) усвоить достаточно абстрактный материал курса высшей математики. Уровневая методика позволяет успешно проводить корректировку начальных знаний (школьного образования) у первокурсников, что способствует адаптации студента в вузе. Важным достоинством этой методики является ее направленность на работу с учетом индивидуальности обучаемого и ярко выраженной мотивацией к получению хорошего образования, о чем свидетельствует и опыт проведения предметных олимпиад.

Каждый студент осознает и использует свои достоинства, понимает и компенсирует свои недостатки. Благодаря уровневому подходу у студентов развивается умение планировать, анализировать и оценивать свою учебную деятельность.

Переход на уровневую систему обучения требует серьезной подготовительной работы по методическому обеспечению учебного процесса. Направления уровневого методического обеспечения учебного процесса в основном традиционны по содержанию: лекции, практические и лабораторные занятия, контрольные и самостоятельные работы, работа под контролем преподавателя, экзамены (в том числе и в виде тестов) и др., однако организуются они по уровневой методологии.

Одной из составных частей уровневой образовательной технологии преподавания математических дисциплин является уровневое тестирование как форма контроля усвоения материала и оценивания знаний студентов. В процессе обучения математике можно продуктивно использовать различные формы уровневого тестирования:

предварительный (ознакомительный) контроль (успех изучения любой темы (раздела или курса) зависит от степени усвоения тех понятий, терминов, положений и т.д., которые изучались на предшествующих этапах обучения). Если информации об этом у преподавателя нет, то он лишен возможности проектирования и управления в учебном процессе, выбора оптимального его варианта. Необходимую информацию преподаватель получает, применяя предварительный контроль (учет) знаний. Этот контроль необходим еще и для того, чтобы зафиксировать (сделать срез) исходный уровень обученности. Сравнение исходного (начального) уровня «обученности» с конечным (достигнутым) позволяет измерять «прирост» знаний, степень сформированности умений и навыков. Если известны входные и выходные характеристики системы, а также текущее состояние и законы его развития, проблемы оптимизации такой системы считаются во многом решенными;

текущий контроль (как практический, так и теоретический). Он необходим для диагностирования хода дидактического процесса, выявления динамики последнего, сопоставления реально достигнутых на отдельных этапах результатов с запроектированными. Кроме собственно прогностической функции текущий контроль и учет знаний, умений стимулирует учебный труд студентов, способствует своевременному определению пробелов в усвоении материала, повышению общей продуктивности учебного труда и может осуществляться в ходе повседневной учебной работы;

рубежный контроль (например, когда в начале следующего семестра контролируется усвоение материала предыдущего). Рубежный (поэтапный, периодический) тестовый контроль проводится обычно после изучения логически завершенной части (раздела, модуля) программы или в конце учебного периода (семестра, курса). Он состоит в проверке учебной деятельности по освоению сравнительно большего объема материала и должен обладать достаточно высокой надежностью и валидностью;

итоговый контроль (когда контролируются знания по разделам читаемого курса или по курсу в целом). Осуществляется во время заключительного повторения, а также в процессе экзаменов (зачетов). Именно на этом этапе дидактического процесса систематизируется и обобщается учебный материал. С высокой успешностью могут быть применены соответствующим образом составленные тесты контроля усвоения материала.

К сожалению, единая терминология видов и уровней контроля окончательно не установлена, и разные авторы пользуются этой терминологией поразному. Более подробно остановимся на уровневой идеологии рубежного и итогового контроля.

Слово «тест» (test) английского происхождения и на языке оригинала означает «испытание», «проверка». Тест обученности — это совокупность заданий, сориентированных на определение (измерение) уровня (степени) усвоения определенных аспектов (частей) содержания обучения. Степень обученности зависит от степени реализации цели обучения. Обученность включает: наличный (имеющийся к оцениваемому моменту) запас знаний, сложившиеся учебные действия, умения и навыки, фрагменты умения учиться.

Правильно составленные тесты обученности должны удовлетворять ряду требований. Они должны быть:

- относительно *краткосрочными*, т. е. не требовать больших затрат времени;
- *однозначными*, т. е. не допускать произвольного толкования тестового задания;
- *правильными*, т. е. исключать возможность формулирования многозначных ответов;
- относительно *краткими*, требующими сжатых ответов;
- *информационными*, т. е. такими, которые обеспечивают возможность соотнесения количественной оценки за выполнение теста с порядковой или даже интервальной шкалой измерений;
- *удобными*, т. е. пригодными для быстрой математической обработки результатов;
- *стандартными*, т. е. пригодными для широкого практического использования — измерения уровня обученности возможно более широких контингентов обучаемых, овладевающих одинаковым объемом знаний на одном и том же уровне обучения.

При формулировке тестовых заданий для всех видов тестов следует предусмотреть возможность получения в ответах студентов исчерпывающей информации как об уровне приобретенных и усвоенных знаний, так и об умении оперировать ими, об овладении логическими приемами мышления (анализа

и синтеза, доказательства, аналогий и противопоставления, индукции и дедукции и др.). Например,

№	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Какова цель эконометрики:	а) изучить качественные аспекты экономических явлений; б) определить способы сбора и группировки статистических данных; в) разработать способы моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов; г) представить экономические данные в наглядном виде?
2.	Что является основными задачами регрессионного анализа?	а) составление прогноза и рекомендаций для конкретных экономических явлений по результатам эконометрического моделирования; б) нахождение случайной переменной; в) проверка качества параметров модели и самой модели в целом; г) установление формы корреляционной связи, т. е. установление вида функции регрессии.
3.	Если парный коэффициент корреляции между признаками Y и X равен 1, то это означает:	а) отсутствие связи; б) наличие слабой корреляционной связи; в) наличие обратной линейной связи; г) наличие прямой линейной связи?
4.	Уравнение регрессии имеет вид $y = 5{,}32 + 0{,}54x$. На сколько единиц своего измерения в среднем изменится y при увеличении x на одну единицу своего измерения:	а) увеличится на 5,86; б) увеличится на 0,54; в) увеличится на 5,32; г) не изменится?
5.	Какие значения мо-	а) -1,975; б) 0,045;

	жет принимать парный коэффициент корреляции	в) -0,524; г) 5,1.

1	2	3
6.	Имеются следующие данные: коэффициент регрессии b_1 = 4,225, стандартная ошибка коэффициента регрессии S_{b1} =0,25. Определите $t_{расч\ b1}$ (критерий Стьюдента) и оцените значимость коэффициента регрессии b_1 если $t_{табл}$ =2,11 при уровне значимости α = 0,05.	а) 0,059, коэффициент незначим; б) 16,9, коэффициент значим; б) 4,225, коэффициент значим; в) -16,9, коэффициент незначим.
7.	Что называется мультиколлинеарностью?	а) тесная линейная зависимость между факторными признаками; б) увеличение значимости оценок параметров модели; в) увеличение коэффициента детерминации при добавлении экзогенных переменных; г) зависимость между уровнями случайной переменной в различные промежутки времени?
8.	Выберите аналог понятия «экзогенная переменная»:	а) результат; б) независимая переменная; в) зависимая переменная, определяемая внутри системы; г) предопределенная переменная.
9.	По следующим данным:	

X	1	2	3	4	5
У	4,5	5,5	4	2	2,5

вычислить коэффициент корреляции и проверить его значимость на уровне значимости 0,05, если

$\sum X_i = 15, \sum Y_i = 18,5, \sum X_i^2 = 55, \sum Y_i^2 = 76,75, \sum X_i Y_i = 48$.

При разработке тестов важно, насколько они соответствуют запроектированным целям обучения, образования, развития обучаемых.

В рамках программы международного сотрудничества Белорусского государственного технологического и Белостокского технического университетов в области поиска эффективных форм учебного процесса было апробировано несколько разновидностей уровневого контроля в форме тестирования. Одна из форм уровневого тестирования такова: на каждое задание теста даются четыре ответа, различающиеся по уровню сложности. Число правильных ответов варьируется от 0 до 4. Студент, отвечая на каждый вопрос предлагаемого ему задания, может указать «да», «нет» или не отвечать вообще. За каждый правильный ответ начисляется балл, при неправильном ответе — отрицательный балл, вопрос без ответа не оценивается. Однако, если студент не выбирает ни один из предложенных вариантов ответа на какое-либо задание, то назначается штраф (обычно равноценный одному неправильному ответу). Это стимулирует развитие (математической) интуиции, поскольку попытка указать правильный ответ не ведет к потере баллов, если указывается не более одного ответа. К недостаткам этой формы тестирования следует отнести тот факт, что при таком тестировании студенты часто «гадали», отвечая «нет» или «да» на все вопросы конкретного задания, не вдумываясь в задания, по существу. Тогда было объявлено число правильных ответов от одного до трех из четырех предлагаемых на каждое задание и штраф, равноценный 5 неправильным ответам за все «да» или все «нет». Ситуация улучшилась, но и здесь обнаружились недостатки. Применялись и другие схемы тестирования. Анализируя ситуацию в целом, отмечу, что наиболее удачной оказалась форма тестирования, когда число правильных ответов от одного до трех (обычно два) из четырех без штрафов за отсутствие ответов по каждому заданию с начислением двух положительных баллов за правильный и одного отрицательного за неправильные ответы с возможностью вписать свой (студенческий) ответ.

Приведем пример уровневого тестового задания с использованием второй формы тестирования.

Функция $f(x)=\begin{cases}\dfrac{\sin x}{x}, x\neq 0\\ 1 \quad, x=0\end{cases}$ в точке $x_0=0$:

а) является непрерывной;

б) является дифференцируемой, причем $f'(0)=\dfrac{1}{2}$;

в) имеет экстремум;

г) меняет выпуклость на вогнутость.

Во второй форме уровневого тестирования правильных ответов от одного до трех, при ответе правильно хотя бы на один и при отсутствии неправильных начисляется балл (лучше 2 балла), при наличии хотя бы одного неправильного ответа – отрицательный балл, полностью правильно выполненное задание оценивается в три балла. При такой форме «угадывать» становится невыгодно.

Обычно данный контроль реализуется в форме экзамена или экзамена-теста. Если речь идет об экзамене, то он осуществляется на основании уровневых билетов, где предлагаются задания двух типов: в заданиях первого типа уровни отмечены (обозначены), в других нет (скрытые уровни). Апробированы различные формы уровневого тестирования, проанализированы их достоинства и недостатки, а также выработаны некоторые принципы тестирования, однако универсальных рецептов, в том числе и уровневого, пока не найдено.

Тестирование как форма первичного контроля малоэффективно и нецелесообразно, однако и его применение при вторичном контроле требует большой осторожности и осмотрительности.

Тест целесообразен после обычных контрольных работ как итоговый контроль по теме, как рубежный контроль. Причем хорошо, когда этот тест уровневый, например, на данное задание теста приводится ряд ответов, из которых несколько правильных и которые различаются глубиной понимания контролируемого задания учебного материала. Возможна также «уровневая» система штрафов за отказы отвечать на какие-то задания. Ниже приводится тест, который был апробирован для одной из специальностей БГТУ.

Каждое задание может иметь от одного до четырех правильных ответов: a), b), c), d). В соответствующую клетку помещенной ниже таблицы вписывается «да», если ответ принимается как правильный, или «нет» в случае неправильного ответа. Правильный ответ оценивается +1 (балл), неправильный ответ дает -1; отсутствие ответа – 0 баллов; если для какого-либо задания весь столбец a), b), c), d) остается без ответов, то начисляется - 1.

1. Интеграл $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}\dfrac{dx}{x^2-4}$

a) равен ln2, **b)** не является абсолютно сходящимся ,
c) представляет определенный интеграл, **d)** расходится.

2. Интеграл $\int\limits_{-1}^{1}\dfrac{dx}{x^3}$

a) представляет определенный интеграл, **b)** сходится,
c) сходится в смысле главного значения, **d)** расходится.

3. Рассмотрим ряд $\sum\limits_{n=1}^{+\infty}a_n$. Если $\lim\limits_{n\to\infty}a_n=0$, то

a) ряд расходится, **b)** ряд не всегда сходится,
c) ряд сходится, **d)** выполняется необходимый признак сходимости ряда.

4. Степенной ряд $\sum\limits_{n=1}^{+\infty}\dfrac{(x+1)^n}{n!}$

a) имеет промежуток сходимости [0, +∞), **b)** имеет радиус сходимости $+\infty$, **c)** имеет область сходимости $\{0\}$, **d)** можно интегрировать, если x > 1.

5. Рассмотрим функцию

$$f(x)=\begin{cases}-1, x\in(-\pi,0)\\ +1, x\in(0,\pi)\\ 0 \text{ при } x=0 \text{ и } |x|\geq\pi\end{cases},$$

а также ряды **I)** $\frac{4}{\pi}\sum\limits_{k=1}^{\infty}\frac{1}{2k-1}\cdot\sin(2k-1)x$, **II)** $1+0+\ldots+0+\ldots$.

Тогда для функции f ряд

a) **I** является рядом Фурье в промежутке (–π,π),
b) **I** является рядом Фурье в промежутке [–π,π],
c) **II** является рядом Фурье в промежутке (–π,π),
d) **II** является рядом Фурье в промежутке [–π,π].

6. Поверхность уровня функции $u=u(x,y,z)=|x^2-z|$, проходящая через точку $(1,1,1)$, является

a) точкой, **b)** прямой, **c)** плоскостью, **d)** поверхностью в R^3.

7. Градиент функции $u=\cos(\pi xyz)$ в точке $\left(\frac{1}{2},1,1\right)$

a) равен (π/2, π, π), **b)** ортогонален вектору $\vec{w}=\left(\frac{1}{2},-1,0\right)$,

c) образует угол величиною π с вектором $\vec{w}=(2,1,1)$,

d) равен (-π, -π/2, -π/2).

8. Функция $f(x,y)=x^4+2x^2(1-y)+y^2-2y$ в точке $(0,1)$

a) имеет локальный минимум, **b)** не имеет локального экстремума,

c) имеет глобальный минимум в замкнутой области $D=\{(x,y):1+x^2\le y\le 2,-1\le x\le 1\}$,

d) не имеет глобального экстремума в области $D=\{(x,y):1+x^2\le y\le 2,-1\le x\le 1\}$.

9. Дифференциальное уравнение $xy'+y=1$ является уравнением

a) однородным, **b)** с разделяющимися переменными, **c)** в полных дифференциалах, **d)** Бернулли.

10. Фундаментальную систему решений ДУ $y'''-4y'=0$ образуют функции

a) $e^{0\cdot x}, e^{1x}, e^{-4x}$, **b)** $1, e^{2x}, e^{-2x}$, **c)** $2001, sh2x, ch2x$, **d)** $4, \sin 4x, \cos 4x$.

11. ДУ II порядка $y\cdot y''-(y')^2=y^2$ сводится к ДУ I порядка подстановкой:

a) $y'=z(x)$, **b)** $y'=z(y)$, **c)** $y'=y\cdot u(x)$, **d)** $y'=x\cdot u(x)$.

12. Частное решение неоднородного ЛДУ $y''+y'+y=\sin\frac{\sqrt{3}}{2}x$ имеет вид:

a) $Ae^{-\frac{x}{2}}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}x$, **b)** $Be^{-\frac{x}{2}}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}x$, **c)** $e^{-\frac{x}{2}}\left(A\sin\frac{\sqrt{3}}{2}x+B\cos\frac{\sqrt{3}}{2}x\right)$, **d)** $A\sin\frac{\sqrt{3}}{2}x+B\cos\frac{\sqrt{3}}{2}x$.

13. Метод вариации произвольных постоянных не относится к

a) ДУ с разделяющимися переменными, **b)** ЛДУ,

c) неоднородному ЛДУ, **d)** однородному ЛДУ.

14. Формула Остроградского

a) является частным случаем формулы Грина, **b)** связывает тройной интеграл с поверхностным,

c) позволяет вычислить дивергенцию, **d)** связана с вычислением потока векторного поля.

15. Векторное поле является потенциальным:

a) $\overline{F}(M)=(y^2+z^2)\,\mathbf{i}+(x^2+z^2)\,\mathbf{j}+(y^2+x^2)\,\mathbf{k}$, **b)** $\overline{F}(M)=x\,\mathbf{i}+y\,\mathbf{j}+z\,\mathbf{k}$, **c)** $\overline{F}(M)=(xyz)\,\mathbf{i}+y\,\mathbf{j}+z\,\mathbf{k}$,

d) $\overline{F}(M)=grad\,(xyz)$.

16. Объем тела, ограниченного поверхностями $x^2+y^2=4x,\ z=x,\ z=2x$, численно равен

a) $\int\limits_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}d\varphi\int\limits_{0}^{4\cos\varphi}r^2\cos\varphi\,dr$, **b)** $\int\limits_{0}^{4}dx\int\limits_{-2}^{2}dy\int\limits_{x}^{2x}dz$, **c)** $\int\limits_{-2}^{2}dy\int\limits_{2-\sqrt{4-y^2}}^{2+\sqrt{4-y^2}}dx\int\limits_{x}^{2x}dz$, **d)** **Ваш**

ответ:

В качестве форм текущего, рубежного и итогового контроля можно рекомендовать опрос по теории, математические диктанты, контрольные (без пользования справочной литературой) и самостоятельные (со справочной литературой) работы, тесты, расчетно-графические задания и др.

Главной формой контроля усвоения курса является итоговый экзамен или зачет (в устной форме, письменной, письменной с последующим устным собеседованием, в форме теста). Для большей эффективности контролирующих мероприятий целесообразно использовать уровневую технологию контроля качества обучения, при этом уровни могут быть скрытые, но непременным условием должно быть наличие в каждом уровневом задании хотя бы одного простого ответа (базового уровня).

В заключение хочу остановиться еще на одной проблеме – недостающее аналитическое мышление абитуриентов в результате полученного школьного образования: у них выработаны привычки действовать по формулам, в лучшем случае – по аналогии, они практически не умеют обосновывать, а тем более самостоятельно искать решения и устанавливать новые свойства и т. д. Без умения строго рассуждать и обосновывать (без доказательств) невозможно научиться математическим методам, но школа перестала, по существу, работать над этой стороной математического образования.

В связи с предыдущим, на кафедре высшей математики в зимнем семестре на отдельных потоках в порядке эксперимента проводился экзамен не в традиционной форме, где теория и практика имели примерно одинаковый вес. В основу новой формы экзамена положено воспитание студента технического вуза как пользователя («юзера») математических методов для решения прикладных задач, при этом обоснование, а стало быть, и понимание используемого математического обеспечения, к сожалению, отодвигается на второй план.

Приведем примерную структуру нового билета по математическим дисциплинам: всего 3 теоретических и 3 практических вопроса. В теоретических вопросах требуется сформулировать утверждение (теорему) или метод и, возможно, дать их геометрическую и/или физическую интерпретацию (в вопросе должны звучать две его составляющие). 2 практических вопроса относятся к 2-4 самым важным темам в семестре, и эти темы заранее сообщаются студентам. Третий практический вопрос охватывает все остальные темы (какая именно из оставшихся 6-8 тем будет отражена в вопросе, студентам заранее неизвестно). Практические вопросы могут содержать и определения, и также должны быть представлены двумя частями – заданиями). Ответ по билету оценивается в баллах: каждый практический вопрос оценивается 2=1+1 – двумя баллами, каждый теоретический – 1=0,5+0,5 – одним баллом. В результате, решив полностью две практические задачи по заранее известным темам, можно получить оценку 2·2=4 (четыре), максимально, что студент формально получает по билету, - это оценка 9=2·3+3 (девять). Экзамен письменный: 60-90 минут и после формулировок теорем и утверждений из билета, которые студент(ка) помнит, он приводит и их обоснования (доказательства, если он(а) это сделать в состоянии). Те из студентов, кто по письменному экзамену набирает 7 баллов и выше, идут после проверки письменных работ на устное собеседование по их билетам, где оценка может быть повышена. Следовательно, оценка от 1 до 6 совпадает с баллами, от 7 до 10 получается в результате устного собеседования. Таким образом, доказательства становятся необходимыми только на оценку 10 (десять).

Естественно, не все необходимые характеристики усвоения материала можно получить средствами тестирования. Такие, например, показатели, как умение конкретизировать свой ответ примерами, знание фактов, умение связно, логически и доказательно (аргументировано) выражать свои мысли, а также некоторые другие характеристики знаний, умений, навыков диагностировать тестированием представляется делом непростым. Это значит, что тестирование должно обязательно сочетаться с другими традиционными формами и методами проверки полноты и глубины усвоения материала.

Современный этап развития высшей школы характеризуется возрастающей творческой активностью преподавателя. Мы являемся свидетелями своеобразного «взрыва» педагогических идей, находок, решений сложнейших задач воспитания личности. Тот факт, что в центре внимания оказался студент, его внутренний мир, требует от каждого преподавателя высокого уровня педагогического мастерства. Любая педагогическая технология должна быть переосмыслена учителем и окрашена творческим и эмоциональным отношением к своему делу и адаптирована для конкретных обучаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, В. А. Математический анализ / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М.: Наука, 1979.
2. Марченко В. М. Уровневая технология обучения математике / В. М. Марченко, О. Н. Пыжкова, З. Зачкевич : материалы Международной научно-практической конференции «Управление качеством высшего образования в условиях перехода к двухступенчатой системе подготовки кадров». Минск. – 2007. – С.92–96.
3. Марченко В.М. Уровневая технология организации учебного процесса // Инновационные образовательные технологии, № 4(12), 2007, с. 31 – 40.
4. Марченко В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе / В. М. Марченко, И.М. Борковская, О. Н. Пыжкова. Труды БГТУ. Серия VIII: Учебно-методическая работа. Минск, 2009. Вып. X. С. 98-107.

5. Марченко В.М. К вопросу о контроле знаний в форме тестирования / В. М. Марченко, О. Н. Пыжкова: материалы 7-ой Международной научно-// методической конференции, Минск, 2005– С.261–263.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ УРОВНЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Пыжкова О. Н., Борковская И. М.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Обучение в высшем учебном заведении – сложный и многогранный процесс, задачей которого является подготовка специалиста, сочетающего в себе профессиональную компетентность, широкую эрудицию, высокий уровень интеллектуального развития и общей культуры в целом. Методологической основой большинства образовательных дисциплин технического университета является математическое образование. Математика – это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления студентов. Математика ставит проблемы, решение которых требует усилий мысли, упорства, воли и других качеств личности.

В течение многих лет кафедра высшей математики Белорусского государственного технологического университета разрабатывает и внедряет в учебный процесс уровневую личностно-ориентированную технологию преподавания математических дисциплин. Применение уровневой образовательной технологии – один из факторов, играющих важную роль в формировании у студентов положительной мотивации к изучению предмета и дающих стимул к их личностному развитию и профессиональному росту.

Курс высшей математики разбивается на блоки-темы и три уровня их понимания: А – обязательный уровень, необходимый для успешного продолжения обучения, Б – уровень, который вместе с А обеспечивает материал в рамках типовой программы курса, С – уровень, расширяющий и углубляющий классическое инженерное образование. Первый уровень (базовый) обеспечивает возможность успешного продолжения обучения, второй содержит материал, достаточный для обеспечения самостоятельной работы обучаемого с учебной литературой. Третий уровень (необязательный) предназначен для студентов, склонных к научно-исследовательской работе. Он дополняет и углубляет разделы первых двух уровней, содержит более сложные задания олимпиадного характера, знакомит студентов с математическим моделированием по избранной специальности.

Уровневый подход эффективен в применении ко всем направлениям учебной деятельности: чтению лекций, проведению практических занятий, организации самостоятельной работы, контролю качества знаний. При чтении лекций по уровневой методике преподаватель пользуется продуманными обозначениями, объявляя студентам сразу более сложные места. При дальнейшей проработке лекций студент, пропустив сложные места, изучает базовый материал, а затем переходит к материалу более высокого уровня сложности. При проведении практических занятий преподаватель предлагает каждому студенту одно из равносильных заданий сразу на всех трех уровнях: базовом, профильном и повышенной сложности. К выполнению заданий последующего уровня студент приступает лишь после выполнения заданий предыдущего. Таким образом, удается избежать разделения на «сильных» и «слабых», что представлялось бы неправильным с точки зрения психологии.

Четкое разграничение материала по уровням трудности и определение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению, особенно в случае абстрактного материала высшей математики. Уровневый подход к преподаванию, учитывающий первоначальную подготовку студента, его психологические особенности, способствует пробуждению интереса к приобретению знаний, помогает студенту адаптироваться к условиям вуза, улучшает качество усвоения материала. Способствуя созданию ситуаций успеха в учебно-познавательной деятельности, уровневая методология ориентирована на раскрытие личностного потенциала студентов и повышению их внутренней мотивации.

Для осуществления эффективного изучения математических курсов разрабатывается уровневое электронное методическое обеспечение, где излагаются основные теоретические сведения, классифицированные по трем уровням. Все вышесказанное относится не только к преподаванию классического курса высшей математики, но и к преподаванию таких специальных математических дисциплин, как «Эконометрика и экономико-математические методы и модели», «Планирование и организация эксперимента», «Уравнения математической физики» и других. В современных условиях изучение специальных математических дисциплин приобретает особую важность. Например, экономико-математические методы все больше используются для количественного анализа хозяйственной деятельности предприятий, для решения ими конкретных ком-

мерческих задач по оптимизации в условиях использования ограниченных ресурсов, управления запасами и т.д. Часто в практике хозяйствования возникают реальные проблемы, которые могут быть решены на основе моделей теории игр, массового обслуживания, сетевых моделей. Широкое применение для изучения взаимосвязей экономических явлений имеют эконометрические модели.

Учебно-методические комплексы по специальным математическим дисциплинам разработаны преподавателями кафедры на основе уровневой образовательной технологии. Структурирование информации по уровням и использование в УМК соответствующих уровням обозначений позволяет студенту вначале рассмотреть и усвоить базовый материал дисциплины, а затем постепенно расширять и углублять представление об изучаемых объектах. Наиболее успевающие студенты в результате изучения дисциплины становятся в полном смысле исследователями, заинтересованными в применении полученных знаний к профессиональным задачам высокого уровня. Электронная форма учебно-методических комплексов особенно эффективна и удобна для использования студентами. В этой связи появляется необходимость в разработке электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) как электронных средств обучения, которые являются единым информационным образовательным ресурсом по соответствующим дисциплинам, предназначены для реализации требований образовательных программ и образовательных стандартов высшего образования, позволяют обеспечить условия для эффективной самостоятельной работы студентов благодаря объединению всех необходимых учебно-методических материалов.

Разработанный на кафедре высшей математики БГТУ электронный учебно-методический комплекс «Уравнения математической физики» для специальности «Автоматизация технологических процессов» содержит классические методы интегрирования уравнений с частными производными второго порядка, к которым приводит ряд конкретных физических и технических задач. Он создан с использованием HTML- технологии в виде единого информационного ресурса. Материал ЭУМК составлен в соответствии с уровневой технологией преподавания математических дисциплин. Целями ЭУМК являются: обеспечение качественного методологического сопровождения процесса обучения инженеров по автоматизации, основанного на тесной связи теории и практики, на знании методов математического описания технологических процессов и умении анализировать полученные математические модели с использованием возможностей современных компьютерных программ; организация эффективной самостоятельной работы студентов; внедрение в образовательный процесс информационных технологий; формирование современной информационнокоммуникационной среды взаимодействия между участниками образовательного процесса за счет использования современных компьютерных технологий и организации доступа посредством сети Internet. Структурно комплекс организован следующим образом: уровневая программа курса, материал лекций с выделением соответствующих уровней глубины его усвоения, практикум, содержащий теоретический и практический минимум с примерами решения типовых задач, задания для самоконтроля, индивидуальные занятия. В конце комплекса приводится справочный материал – некоторые основные сведения, определения и формулы курса уравнений математической физики, а также рекомендуемая основная и дополнительная литература. ЭУМК включает полную информацию для прохождения дисциплины, предназначен для обеспечения открытости образовательного процесса и доступен любому желающему. Удобная навигация позволяет студенту выбрать необходимые структурные элементы научно-методического обеспечения с учетом будущей специальности и формы обучения.

Разработанный преподавателями кафедры ЭУМК по курсу «Эконометрика и экономико-математические методы и модели» для экономических специальностей включает в себя вспомогательный раздел, дающий представление о структуре комплекса и содержащий также пояснительную записку и учебную программу курса; основную часть, состоящую из двух разделов: «Эконометрика» и «Экономико-математические методы и модели» (каждая часть включает лекционный курс, практикум, лабораторный практикум, теоретический минимум, практический минимум с примерами решения типовых задач, а также статистические таблицы); раздел контроля качества знаний – контрольные работы и тесты. Раздел «Эконометрика» содержит темы: «Элементы корреляционно-регрессионного анализа», «Временные ряды», «Системы одновременных уравнений», в курсе «Экономико-математические методы и модели» рассмотрены такие темы, как «Модели оптимального планирования», «Модели межотраслевого баланса», «Теория игр», «Системы массового обслуживания», «Модели управления запасами», «Сетевое планирование и управление». Комплекс оснащен презентациями лекций, что способствует лучшему усвоению и закреплению основных положений курса. Материал базируется на уровневой технологии преподавания математических дисциплин. ЭУМК включает достаточное количество разнообразных элементов, способствует качественному овладению обучающимися академическими, социально-личностными и профессиональными компетенциями.

Внедрение информационных технологий в учебный процесс (использование презентационных материалов, электронных учебников,

интернет-технологий, специализированных пакетов и др.) позволяет гибко сочетать фундаментальную и прикладную составляющие обучения.

В заключение отметим, что в уровневой методологии организации учебного процесса реализуются следующие методические принципы: дифференциация заданий с учетом уровня подготовленности студентов и спецификой специальности; включение в содержание заданий элементов творческой деятельности при решении практических и профессионально направленных задач, способствующих формированию мотивации при изучении предмета. Уровневый подход к преподаванию направлен не только на получение будущим специалистом системных знаний, но и на формирование у него стремления к самообразованию, что в дальнейшем определяет способность специалиста реализовать современные требования общества на самом высоком уровне, дает ему возможность адаптироваться в новых сферах деятельности и быть востребованным на рынке труда

О ПРЕПОДАВАНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ОСНОВЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Борковская И. М., Пыжкова О. Н.
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Методологической основой большинства образовательных дисциплин технического высшего учебного заведения является математическое образование. Математика — это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления студентов. Математика ставит проблемы, решение которых требует усилий мысли, упорства, воли и других качеств личности.

В современных условиях изучение специальных математических дисциплин приобретает особую важность. К ним относятся такие дисциплины, как «Уравнения математической физики», «Планирование и организация эксперимента», «Методы оптимизации и статистической обработки данных», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели», «Вычислительная математика» и другие. Например, экономико-математические методы все больше используются для количественного анализа хозяйственной деятельности предприятий, для решения ими конкретных коммерческих задач по оптимизации в условиях использования ограниченных ресурсов, управления запасами и т.д. Часто в практике хозяйствования возникают реальные проблемы, которые могут быть решены на основе моделей теории игр, массового обслуживания, сетевых моделей. Широкое применение для изучения взаимосвязей экономических явлений имеют эконометрические модели.

При изучении как общих, так и специальных математических дисциплин возникает потребность в применении таких образовательных технологий, которые были бы ориентированы на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к личностно-ориентированному (индивидуализированному) обучению с учетом образовательных стандартов нового поколения и возможностей личности. Одной из таких образовательных технологий является личностно-ориентированная уровневая образовательная технология, пробуждающая у студентов интерес к приобретению знаний, которая в течение нескольких лет разрабатывается и внедряется в учебный процесс на кафедре высшей математики Белорусского государственного технологического университета [1]. Целью уровневой технологии является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (и/или под контролем преподавателя) усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого.

Четкое разграничение материала по уровням трудности (А, Б, С) и выделение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно (особенно на 1 курсе) усвоить достаточно абстрактный материал высшей математики. Уровневая методика позволяет успешно проводить корректировку начальных знаний (школьного образования) у первокурсников, что способствует адаптации студента в вузе. Важным достоинством этой методики является ее направленность на работу с ярко выраженной мотивацией к получению хорошего образования, о чем свидетельствует и опыт проведения предметных олимпиад.

Каждый студент осознает и использует свои достоинства, понимает и компенсирует свои недостатки. Благодаря уровневому подходу у студентов развивается умение планировать, анализировать и оценивать свою учебную деятельность.

Для улучшения успеваемости студентов и результативности работы преподавателей был разработан, апробирован и внедрен теоретический и практический минимум. Учебное пособие написано в соответствии с уровневой методологией преподавания математических дисциплин, оно содержит основной теоретический материал, образцы решения задач и задания для аудиторной и самостоятельной работы, в целом обеспечивающий минимальные требования к математическому образованию инженеров.

Применение уровневой образовательной технологии является одним из факторов, играющих важную роль в формировании положительной мотивации к изучению предмета и дающих стимул к личностному развитию и профессиональному росту. Преподавателю необходимо использовать все возможные средства и методы, которые способствовали бы выработке у студентов мотивации к изучению предмета, и прежде всего методику количественной оценки знаний обучаемого в текущий момент времени, и эта методика должна быть ему понятна, как и то, что нужно сделать, чтобы оценку повысить.

Учебно-методические комплексы по специальным математическим дисциплинам разработаны преподавателями кафедры на основе уровневой образовательной технологии. Структурирование информации по уровням и использование в УМК соответствующих уровням обозначений позволяет студенту вначале рассмотреть и усвоить базовый материал дисциплины, а затем постепенно расширять и углублять представление об изучаемых объектах. Наиболее успевающие студенты в результате изучения дисциплины становятся в полном смысле исследователями, заинтересованными в применении полученных знаний к профессиональным задачам высокого уровня. Электронная форма учебно-методических комплексов особенно эффективна и удобна для использования студентами.

Следует отметить, что внедрение информационных технологий в учебный процесс (использование презентационных материалов, электронных учебников, интернет-технологий, специализированных пакетов и др.) позволяет гибко сочетать фундаментальную и прикладную составляющие обучения. Особенностью специальных курсов является направленность на использование изучаемых методов и подходов в будущей профессиональной деятельности. По сравнению со студентами первого курса, студент старших курсов, изучающий специальные дисциплины, уже более организован, лучше умеет распределять свое учебное и внеучебное время, способен выполнять все виды и формы учебной деятельности: слушать и записывать лекции, конспектировать, вести спор, анализировать.

Для хорошего усвоения студентами изучаемой дисциплины необходимо, прежде всего, эффективно использовать все формы аудиторной работы, рационально распределяя материал курса для рассмотрения на лекционных, практических, лабораторных занятиях.

В процессе чтения лекций наиболее эффективным оказывается сочетание живого общения с аудиторией с использованием презентационных материалов. Учебные материалы, подготовленные с применением Microsoft PowerPoint, зрительно наглядны и позволяют сконцентрировать внимание студентов на важнейших аспектах лекции. Необходимы примеры, связанные с будущей профессией студентов. Их использование всегда способствует заинтересованному усвоению материала.

Практические занятия проводятся на основе уровневого подхода к обучению. Начиная от решения задач уровня А, студенты постепенно переходят к более сложным задачам уровня Б.

На лабораторных занятиях студенты применяют пакеты прикладных программ, знание которых необходимо современному специалисту. Например, для эконометрического моделирования и экономико-математических расчетов эффективно используются надстройки пакета Excel. Для решения оптимизационных задач в условиях ограниченности ресурсов удобно использовать команду «Поиск решения». При проведении лабораторных занятий возможно использование таких систем, как Mathcad, Matlab, STAT3 и др.

Кроме аудиторных занятий, следует широко использовать возможности самостоятельной работы студентов, в том числе и под контролем преподавателя. Самостоятельная работа предполагает использование всех имеющихся источников, начиная от электронного учебника и заканчивая интернет-технологиями. Роль преподавателя состоит в умелом руководстве действиями студента: в обучении методам отбора и анализа информации, в формировании умения выделять главное, обобщать и систематизировать материал, видеть структурные особенности различных классов задач, методы и способы их решения, делать верные выводы и прогнозы, работать с учебной и научной литературой и т.д.

Например, в курсе «Планирование и организация эксперимента» важнейшей задачей методов обработки информации, полученной в ходе эксперимента, является задача построения математической модели изучаемого явления, процесса, объекта. Главной трудностью является формулировка на языке математики цели исследования конкретной задачи некоторой специальности. То же касается и задач курса «Эконометрика и экономико-математические методы и модели». Без математической модели невозможно управлять сложными объектами. Поэтому на занятиях большое внимание следует уделять построению математической модели, т.к., во-первых, она позволяет сформулировать задачу в ясной, отчетливой форме, во-вторых, построение модели позволяет превратить содержательную экономическую задачу в чисто математическую

задачу и использовать при ее решении универсальные математические методы, привлечь для решения вычислительную технику и программные средства.

Наилучшим подходом к усвоению студентом материала дисциплины является применение полученных знаний к конкретной практической задаче, связанной со специальностью обучаемого, возможно, с темой курсовой работы. В этой связи представляются уместными согласованные действия преподавателей общеобразовательных и специальных кафедр в интересах получения студентом осмысленных, практически применимых знаний и навыков.

Следует отметить также важность таких факторов повышения качества знаний, как эффективная организация самостоятельной работы студентов, проведение математических олимпиад, научных студенческих конференций, математических аукционов и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марченко, В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе / В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Труды БГТУ. Сер.VIII: Учебно-методическая работа. Минск. – 2009. – Вып.X. – С.98-107.