

ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ, САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

УДК 339.9:658:630

И. К. Асмыкович

Белорусский государственный технологический университет

О РЕАЛЬНОСТИ И НЕОБХОДИМОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Отмечено современное состояние в усвоении элементарной математики и связанные с ним проблемы на первых курсах обучения в техническом университете. Дано несколько предложений по организации самостоятельной работы студентов и по способам привлечения хороших студентов к учебно-исследовательской работе по прикладной математике. 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.

I. K. Asmykovich

Belarusian State Technological University

ON FEASIBILITY AND NECESSITY OF DISTANT LEARNING OF HIGHER MATHEMATICS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

The article focuses on the current state of elementary mathematics mastering as well as the related problems in the first courses at a technical university. A number of recommendations were put forward on both how to organize students' independent work as well as how to encourage the best students engaging them into scientific research in applied mathematics. A critical review has been conducted on distant learning possibility in mathematics under contemporary conditions. A well-known law in mathematical logic (logical fallacy) states: "If assumptions are not true, then any conclusion is fair". According to our viewpoint it is directly related to distance education. Substantial funds are being expended, a large number of development duplications are being carried out, but no one has proved and is unlikely to prove their application effectiveness. This paper analyzes some real problems of the higher mathematics teaching at technical universities, including those of distance learning.

Key words: standards, distance learning, mathematics, real problems, efficiency, necessity.

Введение. В Республике Беларусь разработаны и внедрены новые стандарты высшего образования, которые обращают самое серьезное внимание на его основательность и при этом сокращают объемы часов на изучение фундаментальных дисциплин, в частности высшей математики. Например, если в Академии МВД Республики Беларусь четыре года назад почти все специальности имели хоть в каком-то объеме курс высшей математики, то теперь он остался только у экспертов. 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 абстракт-

ной 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, вызванного как резким углублением проблем средней школы, так и всеобщим увлечением тестированием. Ведь сейчас в старших классах средней школы на уроках математики почти никто не рассматривает 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 [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 Российской Федерации в качестве учебного пособия не только по техническим, но и по естественнонаучным 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 после этого выступления, и в России, да и в странах Западной Европы, наблюдается резкая нехватка квалифицированных инженеров и математиков, а в Республике Беларусь Высшая аттестационная комиссия отмечает низкий математический уровень кандидатских диссертаций по техническим наукам. Но, к сожалению, на уровне Министерства образования Республики Беларусь существование такой проблемы в основном не признается. Соответственно, и не предлагается никаких методов ее решения. Если нет проблемы, то зачем ее решать. В России вроде проблему признают, даже проводят совещания на уровне президента, но только эффекта от такой деятельности пока не видно.

Основная часть. В последнее время 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,

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 [4, 5, 7, 8], как отмечают и другие авторы [3], 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 в нашей стране, 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 уверенно 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 неизвестными 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. К тому же 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 готов 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 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 (ЭУМК), 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 гг. XX в. 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 гг. 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 (ФМШ № 18), где он читал курс лекций по математике и принимал экзамены два раза 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 неплохо 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 семи формул сокращенного умножения в качестве обязательных оставили только три. Для справедливости следует заметить, что аналогичные преобразования школьной программы по физике привели к еще более печальным последствиям, 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 выдаются 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, поскольку «умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования» [2]. 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 матема-

тические пакеты [4–6, 8] позволяют хорошо подготовленным студентам на вторых и третьих курсах заниматься студенческой научно-исследовательской работой по применению прикладной математики в задачах своей будущей специальности [6, 9]. Они могут модифицировать имеющиеся программы и алгоритмы и применять их для решения конкретных задач, в частности, по качественной теории управления линейными динамическими системами [9, 10] и другим вопросам математического моделирования [11, 12]. Полученные результаты представляются в виде научных работ на студенческих конференциях [9–12]. Вот такой работой можно руководить и в рамках дистанционного обучения и получать хорошие результаты [9, 11, 12].

Заключение. Дистанционное обучение подходит 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 [9–12]. Для нахождения таких студентов очень полезны олимпиады по высшей математике [6] и университетская студенческая научная конференция по прикладным математическим методам для студентов младших курсов [4, 6]. 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. Соболев А. Б., Рыбалко А. Ф. Математика. В 2 кн. М.: Издат. центр «Академия», 2009. 2 кн.
2. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М.: МЦНМО, 2000. 32 с.
3. Климова Е. В. Информатизация образования: тенденции, требования, противоречия // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., 22–23 нояб. 2007 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. Минск, 2007. С. 8–9.
4. Асмыкович И. К. О реальных проблемах образования по математике в техническом университете // Наука и общество: история и современность: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 окт. 2014 г. / НАН Беларуси, Ин-т социологии НАН Беларуси. Минск, 2014. С. 423–425.
5. Асмыкович И. К., Лашенко А. П. Использование информационных технологий при обучении математическим дисциплинам «Информатика и информационные технологии в образовании, науке и производстве» // Сборник научных статей. 2014. Ч. 1. С. 37–40.

6. Асмыкович И. К., Можей Н. П. Необходимость олимпиад по математике для студентов технических специальностей // Труды БГТУ. 2012. № 8: Учеб.-метод. работа. С. 152–156.

7. Асмыкович И. К. О реальности дистанционного обучения высшей математики // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., 12 дек. 2013 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. Минск, 2013. С. 26–30.

8. Асмыкович И. К. Преподавание математики в системе дистанционного обучения – сказка для взрослых // Современные информационные технологии и ИТ-образование: сб. науч. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. Т. 1 / под ред. В. А. Сухомлина. М.: МГУ, 2013. С. 26–30.

9. 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» / редкол.: А. И. Жук [и др.]. Минск: Издат. центр БГУ, 2009. С. 42–43.

10. Сычев А. А. Исследование системы управления на примере задачи об убийстве комара // 63-я научно-техническая конференция студентов и магистрантов: сб. науч. работ. В 3 ч. Ч. 3. Минск: БГТУ, 2012. С. 82–85.

11. Пекаръ С. А., Бобко В. А. Использование интерполяции функций в компьютерной графике // Наука и образование – 2014: сб. тр. IX Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых, 11 апр. 2014 г. / Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева. Астана, 2014. С. 2370–2375.

12. Молдаванов А. А. Оптимизация времени истечения жидкости из пакета // XL Гагаринские чтения: науч. тр. Междунар. молодеж. науч. конф., 7–11 апр. 2014 г. В 9 т. Т. 5 / МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского. Москва, 2014. С. 150–151.

References

1. Sobolev A. B., Rybalko A. F. *Matematika. V 2 kn.* [Mathematics. In 2 vol.]. Moscow, Izdatel'skiy tsentr "Akademiya" Publ., 2009. 2 vol.

2. Arnol'd V. I. *"Zhestkiye" i "myagkiye" matematicheskiye modeli* ["Hard" and "soft" mathematical models]. Moscow, MTsNMO Publ., 2000. 32 p.

3. Klimova E. V. Education: trends, demands, controversies. *Distsionnoye obucheniye – obrazovatel'naya sreda XXI veka: materialy VI mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [Distance education – educational environment of the XXI century: materials of the VI International scientific-methodical conference]. Minsk, 2007, pp. 8–9 (In Russian).

4. Asmykovich I. K. About the real problems of education in mathematics at the technical university. *Nauka i obshchestvo: istoriya i sovremennost': materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Science and society: history and modernity: materials of the International scientific-practical conference]. Minsk, 2014, pp. 423–425 (In Russian).

5. Asmykovich I. K., Lashchenko A. P. The use of information technology in teaching mathematical disciplines of "Informatics and information technologies in education, science and production". *Sbornik nauchnykh statey* [Collection of scientific articles], 2014, part 1, pp. 37–40 (In Russian).

6. Asmykovich I. K., Mozhey N. P. The need olympiads in mathematics for students of technical specialties. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 8: Educational-methodical work, pp. 152–156 (In Russian).

7. Asmykovich I. K. About the reality of distance learning higher mathematics. *Distsionnoye obucheniye – obrazovatel'naya sreda XXI veka: materialy VIII mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [Distance education – educational environment of the XXI century: materials of the VIII International scientific-methodical conference]. Minsk, 2013, pp. 26–30 (In Russian).

8. Asmykovich I. K. Teaching mathematics in distance learning system – a fairy tale for adults. *Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye: sbornik nauchnykh trudov VIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Information technologies and IT-education: collection of scientific articles of the VIII International scientific-practical conference]. Moscow, 2013, pp. 26–30 (In Russian).

9. Lapeto A. V., Asmykovich I. K. Synthesis of modal controllers with incomplete information for the stabilization of control systems. *Sbornik nauchnykh rabot studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy Respubliki Belarus' "NIRS-2008"* [Collection of scientific works of students of higher educational institutions of the Republic of Belarus "NIRS-2008"]. Minsk, 2009, pp. 42–43 (In Russian).

10. Sychev A. A. The study of the control system on example of the problem of the murder of a mosquito. *63-ya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya studentov i magistrantov: sbornik nauchnykh rabot. V 3 chastyakh. Chast' 3* [63rd scientific-technical conference of students and the master students: collection of scientific works. In 3 parts. Part 3]. Minsk, 2012, pp. 82–85 (In Russian).

11. Pekar' S. A., Bobko V. A. The use of interpolation functions in computer graphics. *Nauka i obrazovaniye – 2014: sbornik trudov IX mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov i molodykh ucheynykh* [Science and education – 2014: proceedings of the IX International scientific conference of students and young scientists]. Astana, 2014, pp. 2370–2375 (In Russian).

12. Moldavanov A. A. Optimizing leakage of the fluid from the package. *XL Gagarinskiye chteniya: nauchnyye trudy mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii. V 9 tomakh. Tom 5* [XL Gagarin reading: scientific papers of International youth scientific conference. In 9 vol. Vol. 5]. Moscow, 2014, pp. 150–151 (In Russian).

Информация об авторе

Асмыкович Иван Кузьмич – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: asmik@tut.by

Information about the author

Asmykovich Ivan Kuz'mich – Ph. D. (Physics and Mathematics), Assistant Professor, Assistant Professor, the Department of Higher Mathematics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: asmik@tut.by

Поступила 05.03.2015