

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН



УДК 339.9:658:630

И. К. Асмыкович, Е. В. Терешко

Белорусский государственный технологический университет

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ХОРОШО УСПЕВАЮЩИХ СТУДЕНТОВ

Приведен краткий анализ низкого уровня подготовки основного контингента студентов младших курсов технических университетов по математике. Отмечены некоторые причины такого положения и их противоречия с требованиями фундаментальности высшего инженерного образования. Подробно рассмотрены возможности использования электронного обучения при преподавании высшей математики. Показаны основные сложности в таком обучении. Приведено сравнение введения дистанционного обучения с некоторыми бывшими идеями в образовании, которые сейчас благополучно забыты. Предложено несколько способов отбора хороших студентов для занятия научно-исследовательской работой на младших курсах. Отмечено, что для организации учебно-исследовательской работы студентов по математике необходимо использовать прикладные математические пакеты, которые разработаны для решения различных классов задач. Показано, что хорошо успевающие студенты могут заниматься научно-исследовательской работой по применению прикладной математики, начиная с младших курсов. Указано, что в дальнейшем такие студенты продолжают научную работу по применению математических методов в своей специальности, участвуют в студенческих научных конференциях, печатают результаты в научных сборниках и журналах. Некоторые из них продолжают позже свое образование в магистратуре и аспирантуре, переходят на преподавательскую работу в университете.

Ключевые слова: математика, научно-исследовательская работа студентов, электронное обучение, необходимость, эффективность.

I. K. Asmykovich, E. V. Tereshko

Belarusian State Technological University

REFLECTIONS ON TEACHING MATHEMATICS FOR GOOD SUCCESS STUDENTS

A brief analysis of the training level of the main contingent of junior students in mathematics is given. There are some reasons for this situation and their contradictions with the requirements of the fundamental nature of higher engineering education. The possibilities of using e-learning in the teaching of higher mathematics are considered in detail. The main difficulties in such training are shown. The comparison of the introduction of distance learning with some former ideas in education is given, which are now safely forgotten. Several methods for selecting good students for research work at junior courses are suggested. It is noted that it is necessary to use applied mathematical packages for the organization of students educational and research work in mathematics that are designed to solve various classes of problems. It is shown that well-performing students can be engaged in research work on the application of applied mathematics from the junior courses. It is indicated that in the future such students continue their scientific work on the application of mathematical methods in their specialty, participate in student scientific conferences, print results in scientific collections and journals. Some of them continue their education in the magistracy and graduate school later; they switch to teaching at the university.

Key words: mathematics, research work of students, e-learning, necessity, efficiency.

Введение. В Республике Беларусь продолжаются реформы системы высшего образования, затрагивающие содержание стандартов специальностей и программы фундаментальных курсов. На всех инженерных специальностях уменьшают сроки обучения и при

этом обращают особое внимание на фундаментальность образования. В стандарты новых специальностей вписывают достаточно сложные вопросы по абстрактным разделам современной математики, например эллиптические кривые над конечными полями, быстрое преобразование Фурье и Z-преобразование.

Ясно, что такие планы вряд ли учитывают существенное падение уровня школьного образования, в особенности по математике и физике. Недавно принято решение об уменьшении на год времени изучения одной из фундаментальных наук – физики. И это при том, что результаты централизованного тестирования по этому предмету одни из самых низких. В старших классах средней школы на уроках математики почти не рассматривают доказательства теорем и логические рассуждения, а учатся технике решения конкретных примеров для тестов, или, что еще хуже, умению угадать результат.

К сожалению, такая картина не только в Беларуси. В России уже довольно много лет обсуждают ситуацию, даже на уровне президента, но «воз и ныне там».

Основная часть. Тем не менее преподаватели технических университетов должны работать в тех реальных условиях, которые имеются. Они должны готовить инженеров – создателей новой техники и технологий. А подготовка такого инженера невозможна без как можно более раннего привлечения хороших студентов к учебным и научным исследованиям [1, 2]. Именно таким студентам надо уделять побольше внимания, что часто не получается по причинам, отмеченным выше. Учащихся, способных к научной деятельности, надо находить и как можно раньше.

В XXI веке очень активно внедряется идея, что существенно продвинет вперед высшее образование электронное обучение. В него вкладываются огромные средства (правда, не в странах СНГ), идет соревнование между учреждениями образования по разработке различных, в том числе и основных фундаментальных курсов, допускается явное дублирование разработок. Да, система дистанционного обучения хороша при получении второго высшего образования и эффективна для учащихся, которые хорошо знают свою цель и упорно идут к ней. Но на младших курсах технических университетов студенты не очень уверенно работают с компьютером в учебном процессе [1]. Даже на специальностях, связанных с информационными технологиями, куда поступают не самые слабые абитуриенты, выясняется, что поступившие студенты плохо знают Word, почти незнакомы с Excel. Ведь когда-то введенный в школе экзамен по информатике был быстро отменен. И теперь разброс умений в использовании Интернета для самообразования очень широк. Конечно, электронных ресурсов по математике сейчас огромное количество [3], и оно будет только возрастать. Но надо учитывать и реальные возможности их использования [4]. Даже когда участвуешь в вебинарах, проводимых фирмами «PaKурс» и «Mirapolis Virtual Room», регулярно встречаешься с техническими трудностями либо своего компьютера, либо проблемами сети, либо передатчика.

К тому же мы хорошо знаем, что умение работать самостоятельно и думать над проработанным материалом современная средняя школа, как отмечено выше, почти не развивает [5]. А без такого умения никакой пользы от электронного обучения не будет. К тому же вопрос о степени самостоятельности выполнения домашних и контрольных заданий при дистанционном обучении – один из основных. Да, есть специальные методы проверки авторства выполнения работ, но при желании их всегда можно обойти. Да и затраты на создание таких технологий весьма существенны, а эффективность – сомнительна. Поэтому в большинстве мировых университетов по-прежнему остается вопрос о ценности дипломов, полученных при дистанционном обучении. Причем изучение и понимание математики требует достаточно глубоких и долгих размышлений над основными понятиями и их взаимосвязями [1, 5]. Оно предполагает выполнение большого количества конкретных задач по основным методам для доведения навыков их решения до определенной степени автоматизма. Следовательно, работа с преподавателем и самостоятельная работа [1, 5] по изучению фундаментальных наук остается пока основным вариантом. Ясно, что нельзя полностью

согласиться со всеми пунктами, размещенными на сайте «10 причин, по которым дистанционные курсы (МООС) – зло» [6]. Но ряд изложенных там мыслей имеют полное право на существование и должны быть приняты во внимание. В частности «Курсы читают те, кто считается лучшим (а не является им). К вещанию пробиваются либо учителя, достигшие популярности, либо обладающие особыми “пробивными” компетенциями. Учителя, достигшие популярности (такие, как Салман Хан), часто идут на чудовищные обобщения, благодаря которым объясняемый материал становится доступным для большинства. Особенно это касается знаний в точных науках (химия, физика, математика). Проблема в том, что с такими обобщениями в голове, выше среднего уровня большинство не поднимется (а это им и не надо, верно?)» Кстати, страница заканчивается хорошим утверждением «На самом деле мне нравится учиться, а значит и МООС тоже. Я переживаю за то, чтобы курсы стали эффективнее. А что для этого может быть лучше критики?».

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-х гг. прошлого века, связанную с переходом на новую школьную программу по математике в СССР. В те годы под руководством одного из крупнейших математиков XX века – Андрея Николаевича Колмогорова – была разработана оригинальная программа по математике для старших классов, в которую включили целый ряд далеко не простых 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 (а автор данного доклада их слушал) 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 хорошо усваивается учащимися ФМШ № 18 при МГУ имени М. В. Ломоносова, куда поступали победители республиканских и областных олимпиад по математике и физике после четырех вступительных экзаменов, гораздо хуже усваивается учениками всех средних 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. 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 тогда и не соответствует теперь. К тому же надо было иметь соответственно подготовленную инфраструктуру и учителей, как и теперь для дистанционного обучения [4]. И в отличие от старых школьных учебников по математике большинство из этих учебников были благополучно забыты. В дальнейшем все разделы высшей математики были постепенно убраны из школьного курса. 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, геометрические построения и доказательства и т. д.

Заключение. Электронное обучение хорошо для хороших студентов, а таких необходимо найти и желательно как можно раньше [1, 2, 5]. Одним из методов нахождения таких студентов являются предметные олимпиады. Олимпиаду по математике желательно провести как можно раньше и для призеров организовать математический кружок. Призеров много не будет, но здесь важен качественный аспект, а не количественный. Введение элементов научного исследования в обучение математике позволяет с первых курсов выделить более активных и логически мыслящих студентов, которые в дальнейшем будут заниматься творческой научной работой [8, 9]. Для нахождения таких студентов очень полезна университетская студенческая научная конференция по прикладным математическим методам для

студентов младших курсов. На ней студенты выступают с докладами, лучшие из которых отбираются в сборник студенческих научных работ. При этом умение использовать прикладные математические пакеты позволяет таким студентам на вторых и третьих курсах заниматься студенческой научно-исследовательской работой по применению прикладной математики в задачах своей будущей специальности [8]. Они могут модифицировать имеющиеся программы и алгоритмы и применять их для решения конкретных задач, в частности, по криптографии [8, 9]. Студентам третьего и четвертого курсов, которые уже знают азы будущей специальности, ставится реальная производственная задача, которую они изучают и исследуют под руководством научного руководителя. Особенно хорошие студенческие научные работы получаются, когда имеется два научных руководителя: один – с кафедры высшей математики, другой – с выпускающей кафедры. Вот такой работой можно руководить и в рамках дистанционного обучения и получать хорошие результаты.

Литература

1. Асмыкович И. К., Борковская И. М., Пыжкова О. Н. Размышления о новых технологиях преподавания математики в университетах и их возможной эффективности. Саарбрюккен: Deutschland LAP Lambert Academic Publishing, 2016. С. 57.
2. Асмыкович И. К., Янович С. В. О работе по математике с хорошо успевающими студентами // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 17–18 ноября 2016 г. В 2 ч. Ч. 1 / БГУИР. Минск, 2016. С. 16–19.
3. Сибирева А. Р. Электронные ресурсы для организации самостоятельной работы по математике студентов технического вуза // Электронное обучение в непрерывном образовании: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Россия, Ульяновск, 16–18 марта 2015 г.: сб. науч. тр. В 2 т. Т. 1 / УлГТУ. Ульяновск, 2015. С. 386–392.
4. Мусин Р. Ф. Анализ несоответствия уровня зрелости ИТ-инфраструктуры образовательных учреждений и ИТ-проектов для образования // Электронное обучение в непрерывном образовании: материалы III Международ. науч.-практ. конф., Россия, Ульяновск, 13–15 апреля 2016 г.: сб. науч. тр. / УлГТУ. Ульяновск, 2016. С. 315–319.
5. Волк А. М., Терешко Е. В. Формы внеаудиторной работы студентов по высшей математике // Труды БГТУ. 2016. № 8 (190): Учеб.-метод. работа. С. 140–143.
6. 10 причин, по которым дистанционные курсы (МООС) – зло [Электронный ресурс] // Кинокомпания Парамульт: сайт. URL: <http://www.paramult.ru/comment/reply/312> (дата обращения: 14.03.2016)
7. Асмыкович И. К. О реальности и необходимости дистанционного обучения высшей математике в техническом университете // Труды БГТУ. 2015. № 8 (181): Учеб.-метод. работа. С. 42–48.
8. Чопик А. А. Применение китайской теоремы об остатках в криптографии // Гагаринские чтения – 2016: материалы XLII Междунар. молодеж. науч. конф.: сборник тезисов, докладов В 4 т. Т. 1 / Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). М., 2016. С. 246.
9. Хорхалев В. В. О применении китайской теоремы об остатках в теории сравнений и шифровании // Первый шаг в науку – 2006: сборник материалов междунар. форума. В 2 ч. Ч. 1. Секционные заседания студенческой молодежи / Центр молодежных инноваций: Минский городской технопарк. Минск: Беларуская навука, 2016. С. 23–25.

References

1. Asmykovich I. K., Borkovskaya I. M., Pyzhkova O. N. *Razmyshleniya o novykh tekhnologiyakh prepodavaniya matematiki v universitetakh i ikh vozmozhnoy effektivnosti* [Reflections

on new technologies of teaching mathematics in universities and their possible effectiveness]. Saarbruecken, Deutschland LAP Lambert Academic Publishing, 2016. 57 p.

2. Asmykovich I. K., Yanovich S. V. About work on mathematics with well-performing students. *Vyssheye tekhnicheskoye obrazovaniye: problemy i puti razvitiya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii* [Higher technical education: problems and ways of development: proceedings of the International scientific and methodological conference]. Minsk, 2016, pp. 16–19 (In Russian).

3. Sibireva A. R. Electron resources for the organization of independent work on mathematics for students of a technical college. *Elektronnoye obucheniye v nepreryvnom obrazovanii: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [E-learning in lifelong education: proceedings of the II International scientific and practical conference]. Ulyanovsk, 2015, vol. 1, pp. 386–392 (In Russian).

4. Musin R. F. Analysis of the discrepancy between the level of maturity of IT infrastructure of educational institutions and IT projects for education. *Elektronnoye obucheniye v nepreryvnom obrazovanii: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [E-learning in lifelong education: proceedings of the II International scientific and practical conference]. Ulyanovsk, 2016, pp. 315–319 (In Russian).

5. Volk A. M., Tereshko E. V. Forms of extracurricular work of students in higher mathematics. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 8 (190): Educational-methodical work, pp. 140–143 (In Russian).

6. *10 prichin, po kotorym distantsionnyye kursy (MOOS) – zlo* [10 reasons why distance courses are evil]. Available at: <http://www.paramult.ru/comment/reply/312> (accessed 14.03.2016).

7. Asmykovich I. K. On the reality and necessity of distance learning of higher mathematics in a technical university. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 8 (181): Educational-methodical work, pp. 42–48 (In Russian).

8. Chopik A. A. Application of the Chinese remainder theorem in cryptography. *Gagarinskiye chteniya – 2016: materialy XLII Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii* [Gagarin readings – 2016: proceedings of XLII International youth scientific conference]. Moscow, 2016, vol. 1, p. 246 (In Russian).

9. Khorkhalev V. V. On the application of the Chinese remainder theorem in the theory of congruences and encryption. *Pervyy shag v nauku – 2006: sbornik materialov mezhdunarodnogo foruma* [The first step in science – 2006: collection of proceedings of the international forum]. Minsk, 2016, part 1, pp. 23–25 (In Russian).

Информация об авторах

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

Терешко Елена Владимировна – магистр физико-математических наук, ассистент кафедры высшей математики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: tereshko@belstu.by

Information about the authors

Asmykovich Ivan Kuzmich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Higher Mathematics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: asmik@tut.by

Tereshko Elena Vladimirovna – Master of Physical and Mathematical Sciences, assistant lecturer, the Department of Higher Mathematics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tereshko@belstu.by

Поступила 15.05.2017