МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра общей математики и информатики

ПАРК ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

К 50-летию основания кафедры общей математики и информатики БГУ

Материалы Международной
научно-практической конференции

Минск, 24–25 апреля 2015 г.

Минск
Издательский центр БГУ
2015

УДК 51(072)(06)+004(072)(06)
ББК 22.1р30я431+32.81р30я431
М54

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Парка высоких технологий Республики Беларусь.*

М54 **Методология** и философия преподавания математики и информатики: к 50-летию основания кафедры общей математики и информатики БГУ : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24–25 апр. 2015 г. / редкол. : В. А. Еровенко (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2015. – 350 с.
ISBN 978-985-553-276-8.

В сборнике представлены материалы докладов, включенных в программу Международной научно-практической конференции, которая проводится кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета в связи с 50-летием основания кафедры. Тематика сборника охватывает широкий спектр проблем современного университетского образования. Рассматриваются вопросы философии математического образования студентов гуманитарных специальностей; методологии математического образования студентов естественнонаучных специальностей; информационных технологий и компьютеризации гуманитарного и естественнонаучного образования.

УДК 51(072)06+004(072)(06)
ББК 22.1р30я431+32.81р30я431

ISBN 978-985-553-276-8

К 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ КАФЕДРЫ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ: ЭТАПЫ ИСТОРИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ В КОНТЕКСТЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КРЕАТИВНОСТИ

Кафедра общей математики и информатики – одна из ведущих кафедр механико-математического факультета Белорусского государственного университета, которая обеспечивает проведение занятий по высшей математике и компьютерным информационным технологиям на нематематических и нефизических факультетах университета. Еще Аристотель различал «специальную математику» и «общую математику», считая, что последняя сопоставима с философией, так как «общая математика имеет отношение ко всему». В отличие от математики термин «информатика» был введен французами во второй половине прошлого века, а информатика уже стала важнейшей составляющей университетского образования естественников и гуманитариев. Для преподавателей кафедры «педагогическая креативность» – это социально востребованная деятельность, предполагающая способность к продуктивной активности в реализации новых нестандартных подходов и методов при осуществлении профессиональных функций, подвергая сомнению даже то, что раньше считалось обязательным и необходимым в математическом образовании.

На нашей кафедре были изначально заложены хорошие учебно-методические традиции. У истоков создания кафедры общей математики математического факультета БГУ (так кафедра называлась с 1964 г., когда она была основана, до 1994 г.) стоял ее первый заведующий, выдающийся математик и известный педагог в области математического образования, доктор физико-математических наук, профессор Юрий Станиславович Богданов. Он до 1968 г. руководил кафедрой. Окончив с отличием математико-механический факультет Ленинградского университета, Ю.С. Богданов работал затем в Ленинградском отделении Математического института им. В.А. Стеклова. Переехав в Минск на работу в Белорусский государственный университет, он работал старшим преподавателем, доцентом кафедры дифференциальных уравнений, которую возглавлял его учитель, организатор белорусской математической школы, выдающийся математик академик АН БССР, профессор Н.П. Еругин.

В контексте истории реформ общего математического образования прошлого века заметим, что такие кафедры общей математики были еще гораздо раньше организованы в некоторых ведущих классических университетах страны. Следует, прежде всего, вспомнить о первой в Советском Союзе кафедре общей математики, открытой в Харьковском университете еще в 1933 году, которая была позже переименована и сейчас она уже называется кафедра высшей математики и информатики Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. Особо следует отметить, что в Ленинградском государственном университете кафедра общей математики была создана еще в 1936 году, а у истоков создания этой кафедры стоял выдающийся математик академик АН СССР, профессор В.И. Смирнов, чей пятитомный «Курс высшей математики» приобрел широкую известность в нашей стране, как единственная и уникальная в своем роде энциклопедия математических знаний.

Первым заведующим кафедрой общей математики Ленинградского университета был член-корреспондент АН СССР Н. С. Кошляков. Интересно отметить, что начальный период научной и педагогической деятельности другого выдающегося русско-белорусского математика академика АН БССР, профессора В.И. Крылова тоже был тесно связан с Ленинградским университетом, где он одно время даже заведовал кафедрой общей математики. Выделим еще и созданную в 1937 году кафедру общей математики Казанского государственного университета. Но после защиты в 1966 г. докторской диссертации «Исследование дифференциальных систем с помощью обобщенных характеристичных чисел» и утверждению в 1968 г. в звании профессора Ю.С. Богданов стал работать на других специализированных кафедрах. Он заведовал кафедрой высшей математики и математической физики физического факультета и организованной им в 1971 году новой кафедрой высшей математики открытого факультета прикладной математики Белорусского университета.

С 1968 по 1975 годы кафедрой общей математики заведовал кандидат физико-математических наук, доцент А.А. Гусак, окончивший аспирантуру в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова у профессора С.А. Яновской. Алексей Адамович в этот период работал еще и деканом математического факультета БГУ. В 1976 г. он был утвержден ВАК СССР в звании профессора. Заметим, что в это же время в 1970 году в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова на факультете вычислительной математики и кибернетики была создана кафедра общей математики. На ней читались математические курсы, охватывающие большой материал, входящий в программу по высшей математике для студентов, обучающихся по естественнонаучным и гуманитарным специальностям, в которых был до минимума сведен формальный язык кванторов. Эту кафедру с момента ее создания до конца своей жизни возглавлял академик РАН, профессор В.А. Ильин.

Заведовавший кафедрой общей математики А.А. Гусак – это известный специалист в области истории математики, автор монографии по истории математики и многих пособий по различным разделам высшей математики [1]. Он акцентировал свое внимание, прежде всего, на педагогической работе преподавателей кафедры, активно способствуя повышению их учебно-методической квалификации. Но жизнь, как известно, вносит свои коррективы и у преподавателей кафедры общей математики после 1975 года наступил сложный период реорганизации, когда часть ее сотрудников выполняла свою учебную нагрузку, числясь на других кафедрах механико-математического факультета БГУ. Именно в это время профессор А.А. Гусак, например, издал в 1977 году популярный учебник для студентов вузов «Высшая математика» в 2-х томах с грифом Министерства высшего и среднего специального образования СССР. Позднее, уже работая профессором кафедры, он переиздал этот учебник математики в 2003 году уже с грифом Министерства образования Республики Беларусь, который с тех пор неоднократно переиздавался, например, в 2009 году вышло уже 7-е издание этой книги [2]. В период становления независимой Республики Беларусь в 1991 году кафедра общей математики была вновь восстановлена на механико- математическом факультете.

С 1992 по 1993 год профессор А.А. Гусак опять заведовал кафедрой общей математики. Затем долго работая профессором кафедры общей математики и информатики, он написал неоднократно переиздававшиеся популярные у студентов разных университетов такие учебные пособия как, например: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра: примеры и задачи», «Математический анализ и дифференциальные уравнения: примеры и задачи», кроме того в соавторстве им были написаны справочные пособия к решению задач: «Теория вероятностей» и «Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление». Профессор А.А. Гусак являлся также руководителем и исполнителем исторической части кафедрального научного проекта по гранту БРФФИ «Социодинамика математической культуры Беларуси XX века: исторический и философский аспекты» (1999–2001), в котором за философскую часть этого проекта отвечал автор, тогда еще профессор кафедры функционального анализа. В различных научно-исторических работах по истории развития математики и становления общего математического образования профессором А.А. Гусаком было переоткрыто много славных имен математиков и преподавателей математики, уроженцев Беларуси.

С точки зрения профессионального становления кафедры следует отметить активный период работы кафедры общей математики БГУ с 1993 по 2002 годы, когда после защиты в 1992 г. докторской диссертации, посвященной теоретическим исследованиям о распространении вынужденных волн и течений в дисперсных средах, кафедру возглавил доктор физико-математических наук, профессор В.С. Федосенко. В 1994 г. кафедра общей математики была переименована в кафедру общей математики и информатики БГУ, так как в соответствии с запросами и новыми требованиями к фундаментальному университетскому образованию на кафедре стали читаться различные курсы компьютерных информационных технологий. Заметим, что начиная с 1996 года, кафедра общей математики Санкт-Петербургского государственного университета стала называться Межфакультетская кафедра общей математики и информатики математико-механического факультета СПбГУ и уже с тех пор этой огромной и высококвалифицированной кафедрой неизменно руководит известный ученый, доктор физико-математических наук, профессор М.А. Нарбут.

На этом этапе становления кафедра общей математики и информатики Белорусского государственного университета значительно усилила квалификационный состав сотрудников. На кафедре сформировалось ядро, как из молодых, так и опытных преподавателей математики, среди которых следует выделить кандидатов физико-математических наук, доцентов кафедры: Р.Т. Вольвачева, В.А. Прокашеву, А.А. Самодурова, В.И. Яшкина, С.Н. Барановскую, О.М. Матейко, Н.И. Широканову. На кафедре активизировалась работа по профессионально ориентированным курсам высшей математики для естественнонаучных специальностей. Ее вполне закономерным итогом стала успешная защита в 1996 году на кафедре общей математики и информатики диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук одним из ведущих лекторов, доцентом кафедры, кандидатом физико-математических наук В.Г. Скатецким на тему профессиональной направленности курса высшей математики для студентов химических специальностей. Им в это время были изданы пособие «Математическое моделирование физико-химических процессов» [3] и монография «Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты» [4].

Современный этап развития кафедры начался с 2003 года, когда на должность заведующего кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета БГУ был избран доктор физико-математических наук, профессор В.А. Еровенко. До этого автор последовательно работал ассистентом, доцентом, профессором кафедры функционального анализа университета и первым защитил докторскую диссертацию на тему: «Спектральные и фредгольмовы свойства линейных операторов в банаховых пространствах», в открывшемся при БГУ в 1995 году Совете по защите докторских диссертаций. Эта научная работа частично представлена в юбилейном обзоре исследований преподавателей Белорусского государственного университета [5]. Именно с этого времени во многом изменилось содержание всей учебно- методической работы кафедры, так как значительно увеличилось число факультетов, на которых преподаватели кафедры стали читать курсы высшей математики и информатики. Кроме того, коллектив кафедры общей математики и информатики численно увеличился почти до 40 преподавателей – специалистов по многим научным математическим направлениям. Научная деятельность сотрудников кафедры описана в юбилейном сборнике [6].

С позиций общечеловеческой культуры общее математическое образование гуманитариев, рассматриваемое как определенная культура решения проблем мировосприятия, становится по существу мировоззренческой культурой. Мировоззренческие горизонты людей сугубо индивидуальны, и трудно найти хотя бы двух людей с одинаковыми взглядами на все стороны жизни. Курсы общей математики разных уровней как теоретические способы осмысления мировоззренческих проблем можно интерпретировать в духе диалога двух культур [7]. В таком контексте философия математического образования – это не «преднаучная форма познания», а вполне самостоятельная область, находящаяся в становлении наряду с собственным мировосприятием. В еще большей степени в мировоззренческой математике нуждаются студенты-нематематики на пути рационального оправдания «обосновательного инструментария» своих будущих теоретических и методологических концепций [8]. Для них очень важен эмоциональный стимул в обучении математике, который в наибольшей мере воздействует на них, вызывая иногда ответные чувства, способствующие формированию «личностного смысла обучения».

На кафедре впервые стали разрабатываться не общие для различных специальностей гуманитарного профиля курсы основ высшей математики, а специальные лекционные курсы, адаптированные к соответствующим университетским специальностям [9]. Зачин в этом направлении кафедральной деятельности пришлось сделать заведующему кафедрой, как руководителю большого творческого коллектива, начав активную организационную, методологическую и практическую работу по созданию и внедрению университетских курсов лекций по основам высшей математики для студентов гуманитарных специальностей. В частности, автором был подготовлен и опубликован оригинальный специальный университетский курс лекций по математическим методам в лингвистике и теории стихосложения «Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры» [10], а также опубликованы, написанные в соавторстве, учебно-методические пособия: «Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов» и

«Основы высшей математики для студентов-международников в примерах и задачах».

Кроме работ по спектральной теории, в это время автором было опубликовано много статей по философии математического образования, стимулируя к философско-математическому осмыслению своей работы других преподавателей кафедры, многие из которых стали его соавторами. Автором уже опубликовано 385 математических, философских и педагогических работ, среди которых следует особо отметить 100 статей в ведущих научных периодических журналах Беларуси и России по философии и методологии математики и математическому образованию. Это немного похоже на похвалу самому себе? Безусловно, да. Но если в методическую творческую работу вложена часть души, то, с учетом юбилейной эйфории, возможно, это иногда допустимо. На кафедре ведутся исследования в области функционального анализа. Под научным руководством заведующего кафедрой выполняется новая НИР «Устойчивость относительно регулярных операторов в банаховом пространстве и связанных с ними существенных спектров», финансируемая за счет средств республиканского бюджета. Многие результаты в области теории операторов, их возмущений различными операторами и теории существенных спектров получены автором совместно со своими учениками. Среди исполнителей этой научной темы есть бывшие аспиранты заведующего кафедрой, а сейчас уже ведущие доценты кафедры, кандидаты физико-математических наук: О.В. Гулина, М.В. Мартон, Н.Б. Яблонская.

Математическое знание – это хорошо усвоенные «устоявшиеся» идеи и «окончательные» определения. Например, определение истины в математике, вообще говоря, не должно зависеть ни от каких метафизических допущений. Поэтому в своих дедуктивных выводах все математики стремятся приблизиться к канонам и нормам формального доказательства. В частности, дедуктивные умозаключения остаются пока наиболее надежной частью философско-математической аргументации для гуманитариев, включая в себя силлогистику, и реализуют феномен узнавания языка науки [11]. Поскольку опора исключительно на истину и интуитивные озарения не оправдалась, то основной акцент в преподавании математики нематематикам перенесен с констатации истинности утверждений на их логическую совместимость, что в конечном итоге влияет на методологию математического образования. С точки зрения междисциплинарного диалога математиков и гуманитариев можно говорить не об истинности или ложности различных контекстов социокультурного мировосприятия, а о степени их когнитивного влияния на последующую мысль, учитывая пределы возможностей философско-математической рефлексии современного общего университетского образования [12].

Отметим, что интерес к гуманитарно ориентированным курсам математики возник вовсе неслучайно, так как автору раньше довелось руководить коллективом философов при выполнении совместного российско-белорусского научного проекта по гранту фондов БРФФИ-РГНФ в области философии и методологии математики: «Конструктивность и диалог в основаниях физико-математического знания: история и современность» (2005–2007). Вопросы методики преподавания математики и информационных технологий студентам нематематических специальностей обсуждаются на заседаниях кафедры общей математики и информатики. Из опубликованных работ можно указать учебные пособия для конкретных специальностей, изданные преподавателями кафедры общей математики и информатики в последнее время. Например, по математике выделим учебные пособия: В. Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин «Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов» и О.М. Матейко, А.Н. Таныгина «Высшая математика для географов: в 2-х частях: учебное пособие для высших учебных заведений» с грифом Министерства образования Республики Беларусь. По интегрированному курсу математики и информатики отметим, например, пособие: Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич «Математическая статистика: пособие по курсу «Высшая математика» для студентов химического факультета». Еще можно назвать хорошо практически ориентированный курс: Т.С. Петрушина, Т.С. Рабцевич «Основы информационных технологий в примерах и задачах» для студентов факультета международных отношемий, а также книгу С.А. Барвенов, С.В. Демьянко «Компьютеры в работе юриста: обучающий курс».

Процесс преподавания математики всегда «живой», поэтому важнейшим признаком математического знания является его вопрошающий характер, формирующий и расширяющий сферу духовных и эстетических запросов [13]. Кафедра общей математики и информатики является головной по разным университетским курсам. Благодаря организационным инициативам заведующего кафедрой, преподавателями кафедры общей математики и информатики было разработано 19 типовых учебных программ для высших учебных заведений Республики Беларусь по курсам высшей математики и информационным технологиям для естественнонаучных и гуманитарных специальностей. Итоги учебной и методической работы последнего десятилетия кафедры общей математики и информатики были представлены в 2012 году на Международной научно-практической конференции «Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании». Внушительный список наиболее значимых кафедральных публикаций в журнальных статьях, в материалах и трудах конференций, монографиях и методических пособиях дан в статье председателя оргкомитета конференции, заведующего кафедрой общей математики и информатики В.А. Еровенко «Исследования по методологическим проблемам современного университетского образования на кафедре общей математики и информатики» [14].

Но для успешной работы кафедры необходимы положительные эмоции, точнее такая «эмоциональная среда», которая способствует максимальному проявлению творческих качеств личности, что во многом зависит от подбора педагогических кадров. В разные годы на кафедре общей математики и информатики работали авторитетные преподаватели математики: доктор педагогических наук В.Г. Скатецкий, доктора физико-математических наук А.Г. Алехно, И.В. Белько, Н.С. Коваленко, а теперь еще и доктор экономических наук С.А. Самаль. Сейчас на кафедре общей математики и информатики работают 3 профессора, 18 доцентов, 14 старших преподавателей и 2 ассистента. Из преподавателей надо выделить заслуженного работника БГУ, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры В.А. Прокашеву, которая, наряду с работой на кафедре, в разное время была заместителем декана факультета фундаментальной и нетрадиционной медицины и заместителем декана химического факультета. В частности, необходимо отметить плодотворную организационную работу еще трех доцентов кафедры – это заместители заведующего кафедрой: по научной работе – О.М. Матейко, по учебной работе – Н.Б. Яблонская и по воспитательной работе – А.А. Самодуров. Успешной работе кафедры способствует очень хорошая, четкая и слаженная работа секретаря нашей кафедры – старшего преподавателя О.А. Велько, а также замечательного лаборанта кафедры – старшего преподавателя О.Н. Сташевич.

Кафедра общей математики и информатики БГУ именно с таким профилем педагогической деятельности не единственная в современном образовательном пространстве России и Беларуси [15]. Назовем хотя бы выборочно несколько кафедр различных классических университетов с аналигичными методологическими и образовательными функциями: во-первых, это кафедра общей математики Ярославского государственного университета; во-вторых, кафедра общей математики Южно-Уральского государственного университета в Челябинске; в-третьих, кафедра общей математики Северо-Восточного федерального университета в Мирном; одноименные кафедры: общей математики и информатики Амурского государственного университета в городе Благовещенске, наконец, общей математики и информатики Сочинского государственного университета. Французский математик и философ Блез Паскаль говорил, что «между духом и материей посредничает математика», поэтому в формировании духовных основ математика занимает далеко не последнее место.

В заключение «субъективной апологетики» работы нашей кафедры необходимо сказать, что важнейшей духовной составляющей математического образования является его мировоззренческая значимость. Образно говоря, «яд математического познания» в лечебных дозах исключает категоричность суждений, а «ненаглядность мыслимого» неявно способствует адекватному мировосприятию. Относительность суждений вводит элемент неопределенности в математику для нематематиков. Даже если бы математика имела бы только «фантастическое применение», то она по-прежнему оставалась бы интеллектуально привлекательной для студентов-нематематиков, хотя для этого надо изменить акцент с преподавания на обучение. На это нацелена вся методическая деятельность преподавателей кафедры, а конференция призвана показать их нужную и каждодневную работу. Эту благородную цель реализуют в своей работе многие преподаватели кафедры общей математики и информатики ведущего вуза страны – Белорусского государственного университета.

Оргкомитет конференции благодарит директора администрации Парка высоких технологий Республики Беларусь Валерия Вильямовича Цепкало за финансовую поддержку издания материалов Международной конференции «Методология и философия преподавания математики и информатики».

Председатель оргкомитета конференции,
заведующий кафедрой общей математики и информатики
механико-математического факультета Белгосуниверситета,
доктор физико-математических наук, профессор **В.А. Еровенко**

Литература

1. Гусак, А.А. Теория приближения функций. Исторический очерк / А.А. Гусак. – Минск: Изд-во БГУ, 1972. – 208 с.
2. Гусак, А.А. Высшая математика. В 2-х томах: учебник для студентов вузов / А.А. Гусак. – 7-е издание. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Т. 1. – 544 с.; 2009. – Т. 2. – 448 с.
3. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов: учебное пособие / В.Г. Скатецкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1981. – 144 с.
4. Скатецкий, В.Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В.Г. Скатецкий. – Минск: БГУ, 2000. – 160 с.
5. Еровенко, В.А. Теорема Вейля о существенном спектре: анализ проблемы и направление исследований / В.А. Еровенко // Выбран-

ные навуковыя працы Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта. Т. 6: Матэматыка. – Мінск: БДУ, 2001. – С. 181–204.

6. Еровенко, В.А. Обзор исследований по теории операторов, математическим моделям и методологии на кафедре общей математики и информатики / В.А. Еровенко, А.А. Самодуров, В.И. Яшкин // Механико-математический факультет. Вчера, сегодня, завтра. К 50-летию со дня образования. – Минск: БГУ, 2008. – С. 137–150.

7. Еровенко, В.А. Диалог культур в гуманитарном и математическом образовании / В.А. Еровенко // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. –2014. – № 2. – С. 34–44.

8. Еровенко, В.А. «Моцарт и Сальери» как мировоззренческая проблема гуманитарного и математического познания / В.А. Еровенко // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник статей. – Курск: КГУ, 2008. – С. 17–54.

9. Еровенко, В.А. Математика для гуманитариев в контексте современной «идеи университета» / В.А. Еровенко // Университеты и общество. Сотрудничество университетов в XXI веке. Навстречу 250-летию Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: МАКС Пресс, 2004. – С. 333–348.

10. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2006. – 175 с.

11. Еровенко, В.А. Пространство мыслей, или феномен узнавания языка науки / В.А. Еровенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: сборник статей: Выпуск восьмой. – Курск: Изд-во КГУ, 2007. – С. 29–60.

12. Еровенко, В.А. Пределы возможностей философско-математической рефлексии / В.А. Еровенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: сборник статей: Выпуск одиннадцатый. – Курск: Изд-во КГУ, 2008. – С. 9–34.

13. Еровенко, В.А. Эстетическая значимость «математики как философии» / В.А. Еровенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: сборник статей: Выпуск тринадцатый. – Курск: Изд-во КГУ, 2009. – С. 9–34.

14. Еровенко, В.А. Исследования по методологическим проблемам современного университетского образования на кафедре общей математики и информатики / В.А. Еровенко // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – С. 3–42.

15. Еровенко, В.А. Кафедра общей математики и информатики: история становления и современность / В.А. Еровенко, О.М. Матейко, О.А. Велько // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 1. – 2014. – № 3. – С. 101–103.

ЮРИЙ СТАНИСЛАВОВИЧ БОГДАНОВ – УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, ЧЕЛОВЕК – ПЕРВЫЙ ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИКИ

[1]Богданова М.Ю., [2]Прокашева В.А.

[1]Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск
[2]Белорусский государственный университет, г. Минск

Первым заведующим кафедрой общей математики на математическом факультете Белорусского государственного университета, созданной на базе кафедр вычислительной математики и дифференциальных уравнений математического факультета, был избран Юрий Станиславович Богданов – человек самозабвенно преданный науке, мудрый педагог, учитель и образец для своих коллег и молодежи.

Вновь созданная кафедра объединила в своем составе в основном молодых преподавателей и, безусловно, вопросам обучения педагогическому мастерству Юрий Станиславович уделял чрезвычайно большое внимание. Так как программа курса высшей математики содержит практически все разделы современной математики, но в существенно сокращенном виде, требуется большое искусство пояснять многие темы без изучения промежуточного материала. Вся учебная программа двухгодичного курса была разделена на темы и каждый сотрудник готовил лекцию, а затем читал ее перед коллегами на методическом семинаре.

Методика обсуждения лекции начиналась с высказываний молодежи по принципу «что понравилось», «что нет», «как бы сделал я». Юрий Станиславович никогда не навязывал своего мнения, пока не выслушает всех. Обобщение сказанного и дополнения давались заведующим очень корректно, «чтобы не погасить инициативу». Последовательность тем в курсе высшей математики обсуждалась совместно.

Юрий Станиславович на одном из потоков математического факультета прочел лекции по всем математическим дисциплинам с первого до третьего курса – не всякий педагог в силу специализации решится на это. Каждая его лекция была произведением искусства. Плановые лекции он не одобрял: «Обучать надо на методических семинарах». По кафедре он читал курс «Высшая математика» на химическом факультете. Привлекал к научно-исследовательской работе молодежь кафедры. Безусловно, время требует уточнения и определенного изменения с учетом количества часов отводимых на дисциплину в соответствии с программой по каждой специальности, но фундамент курса высшей математики, заложенный в первые годы существования кафедры, сохранен и сегодня.

В июне 1968 года Ю.С. Богданов избирается заведующим кафедрой высшей математики и математической физики физического факультета и берется за разработку курсов математики для студентов-физиков.

В связи с открытием кафедры высшей математики на созданном факультете прикладной математики Юрия Станиславовича, как опытного организатора и педагога переводят на другую работу и избирают заведующим этой кафедры (с сентября 1973 г.), где он проработал до конца своих дней – до сентября 1982 г. в должности заведующего, а далее профессором кафедры. По его учебникам [2–4] продолжают обучаться и сегодня студенты факультета прикладной математики и информатики и физического факультета. Ю.С. Богданов проработал в БГУ с 1 сентября 1958 года по 1 декабря 1987 года, пройдя путь старшего преподавателя, доцента, профессора и заведующего тремя университетскими кафедрами.

Богданов Ю.С. человек непростой судьбы и не всегда жизнь была к нему благосклонна. Юрий Станиславович родился 08.12.1920 г. в городе Великие Луки Псковской области РСФСР в семье служащих. После окончания школы в г. Сычевка Смоленской области в 1938 году без экзаменов как отличник был зачислен на математико-механический факультет Ленинградского университета. С первых дней активно включился в научную работу под руководством профессора Л.В. Канторовича, возглавил сектор научной работы в комитете комсомола факультета, всю учебную программу сдавал на «отлично». С 1939 по 1941годы был одним из первых сталинских стипендиатов факультета и университета.

В начале Великой Отечественной войны добровольно вступил в армию, служил рядовым в 70-м отдельном партизанском батальоне Василеостровского района при штабе Ленинградского фронта. Добровольцев в отряд отбирали особо: самых преданных, самых надежных. Как крепкий, надежный, владеющий немецким языком Ю.С. Богданов был определен в разведку. Возвращаясь со спецзадания в районе Глушицких болот, был схвачен фашистами и вместе с другими, застигнутыми в лагере и по дороге советскими людьми, расстрелян. Чудом, с ранением в голову и контузией, он остался жив и был спрятан местными жителями на оккупированной территории. При попытке пройти к своим через заминированную зону он был ранен, схвачен фашистами и попал в плен. В марте1942 г. он был вывезен в Германию на принудительные работы, где и находился до1945 года. В отряде его считали без вести пропавшим. Находясь в Германии, он проводил патриотическую работу, ему даже удалось организовать подпольную антифашистскую группу из числа угнанных немцами советских граждан и бывших военнослужащих Советской армии, находящихся в то время в плену.

Когда части союзнической американской армии вступили на территорию Германии, Ю.С. Богданов обратился в штаб одной из частей о готовности воевать против фашистов, приближая Победу. В г. Йена, как знающий свободно немецкий язык, был произведен в чин лейтенанта и назначен комендантом города Йена. В мае 1945 года он переехал из американской в советскую зону оккупации Германии.

В сентябре 1945 года возвратился в Ленинград и был восстановлен в университете студентом четвертого курса математико-механического факультета. Первая научная студенческая работа «О нормальных системах Ляпунова» была опубликована в Докладах Академии наук СССР (ДАН, 1947, LVII) и привлекла внимание видных ученых. С 1946 г. по 1947 г. Ю.С. Богданов получал стипендию им П. Чебышева. В апреле 1947 г. в Ленинградском госуниверситете заведующий кафедрой дифференциальных уравнений Н.П. Еругин (будущий академик, директор института математики АН БССР) на заседании Ученого Совета при обсуждении успехов студентов университета произнес «Юра Богданов докторскую вместо дипломной написал!». Известно, что Николай Павлович никогда слов на ветер не бросал, он высоко ценил научный потенциал Ю.С. Богданова, но закрыть собой надвигающуюся беду не мог.

29 апреля 1947 года Ю.С. Богданов был арестован по статье 117 УПК РСФСР, поскольку «изобличается… в преступных связях с американскими разведывательными органами...». «Доброжелателями» фабриковались документы о попытке установления студентом Богдановым связей с рядом научно-промышленных предприятий г. Ленинграда с целью получения шпионской информации. В марте 1948 г. решением Военного Трибунала был осужден на двадцать пять лет ИТЛ с поражением в правах на пять лет. Попытки Н.П. Еругина и других ученых университета защитить Ю.С. Богданова не имели успеха. Дальше были Мордовские леса, Потьма – лесоповал, туберкулез, столярные мастерские…

Находясь в лагере, Юрий Станиславович продолжал научные разработки, как только представлялась хоть малейшая минута передышки. На титульном листе, на обороте страницы рукописное обязательство: «От авторских прав отказываюсь в пользу математико-механического факультета Ленинградского ордена Ленина университета им. Жданова». Рукопись «Определение характеристических чисел правильной системы линейных дифференциальных уравнений» написана карандашом (18.IV.51г.) с обязательной «сопроводиловкой» ИТЛ. Эта работа пронумерована под номером 24 (а значит, были и предыдущие 23!). Не все работы доходили до университета, многие из них оседали на полках НКВД.

В 1955 году Юрий Станиславович по этапу был переправлен в Ленинград и … «дело» вновь обернулось допросами. Выяснилось, что многие «свидетельства шпионажа» есть «лжесвидетельства», сфабрикованные под физическим и психологическим воздействием.

Военной коллегией Верховного Суда СССР приговор был пересмотрен и на основании Указа Президиума Верховного Совета СССР от 17.09.1955 г. Богданов Ю.С. 24 декабря 1955 г. был освобожден из под стражи и восстановлен в правах. Выпущен на волю по амнистии, но не реабилитирован, поскольку «…он не захотел осветить свою немецкую деятельность…». К делу приложены положительные характеристики-отзывы-поручительства Н.П. Еругина (14.07.55 г.) и профессора Ленинградского университета В.И. Смирнова.

В 1955 г. в Докладах АН СССР была опубликована статья «К теории дифференциальных уравнений» (ДАН, 1955, Т. CIV, № 6). Юрию Станиславовичу была возвращена прописка в Ленинграде и с марта 1956 года он был принят на должность старшего лаборанта в Ленинградское отделение Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР (ЛОМИ), директором которого был в то время профессор Н.П. Еругин.

Юрий Станиславович подал заявление о допуске к государственным экзаменам и защите дипломной работы. Ему было отказано с резолюцией и. о. ректора, что «...допущен быть не может, поскольку, во первых, прошло более восьми лет, а во-вторых – не реабилитирован…». Предлагалось поступать на первый курс. Вернувшийся из заграничной командировки ректор математик А.Д. Александров отменил ранее данную резолюцию и издал приказ о допуске Ю.С. Богданова к госэкзаменам и защите дипломной работы. После блестящей защиты и окончания с отличием в 1956 г. ЛГУ, он был переведен в ЛОМИ на должность младшего научного сотрудника. Продолжая научные изыскания, он также участвовал в общественной жизни ЛОМИ. За активную работу в агитколлективе во время избирательной кампании по выборам в местные Советы ему была объявлена благодарность, что говорит о том, что ученые института в порядочности и гражданственности Юрия Станиславовича не сомневались. Кроме того, он еще трижды награждался денежной премией за высокие научно-производственные показатели с объявлением благодарности. После окончания университета в центральных научных журналах публикуются его математические статьи и в июле 1956 г. Юрий Станиславович Богданов принимает участие в работе Второго Всесоюзного математического съезда, проходившего в г. Москве.

В ноябре1958 года уже по приглашению академика АН БССР Н.П. Еругина, переехавшего в Минск и возглавившего Институт математики АН БССР, семья Богдановых переезжает в Минск и Юрий Станиславович, в порядке перевода, с 01.11.1958 года зачислен в штат Белорусского государственного университета на должность старшего преподавателя кафедры дифференциальных уравнений.

Академик АН БССР, ректор БГУ Антон Никифорович Севченко, хорошо знакомый с математическими работами Ю.С. Богданова, на Ученом Совете университета (так как Богданов Ю.С. не был реабилитирован) предложил присудить ему звание кандидата физико-математических наук без защиты, за конкретный вклад в математику. Но Совет забаллотировал предложение ректора, посыпались анонимки, что впрочем, не делает чести БГУ и авторам ложных писем о «несоответствии». Поручительство академика А.Н. Севченко и поддержка первого секретаря ЦК КПБ Кирилла Трофимовича Мазурова не оставили сомнения в том, что Ю.С. Богданов достойный ученый и педагог. В 1960 году Юрий Станиславович на общих основаниях на объединенном Совете институтов физико- математических и технических наук защитил диссертацию на соискание степени кандидата физико-математических наук, а 14.11.62 года решением ВАК СССР ему присвоено звание доцента.

В декабре 1966 г. в Ленинградском университете Юрий Станиславович защитил докторскую работу, внесшую существенный вклад в развитие ляпуновской асимптотической теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Интересен тот факт, что первым оппонентом был В.И. Смирнов, в свое время читавший лагерные работы, способствующий их изданию, писавший ходатайства в НКВД, чтобы учли способности молодого человека и посодействовали ему. Также, оппонентами были выдающиеся математики Н.Н. Красовский и В.А. Плисс. Диплом доктора физико-математических наук Юрию Станиславовичу был вручен 20 мая 1967 года, а 26 января 1968 года ему было присвоено звание профессора по кафедре общей математики.

Дважды кандидатура Ю.С. Богданова выдвигалась для рассмотрения в члены-корреспонденты АН БССР (в 1967 по инициативе ректора БГУ, позднее его выдвигал Н.П. Еругин), но его кандидатура не прошла. Официальная версия все та же: не реабилитирован. Юрий Станиславович несмотря на зло, которое ему наносили отдельные индивиды всегда говорил «Белоруссия – страна добрых людей». Истинный интеллигент, свободно владеющий немецким, французским, английским языками, читающий литературу на многих европейских языках. Был удивительно работоспособен, безотказен, ответственен, всегда и во всем шел вперед. Ученый, проработавший в стенах БГУ почти тридцать лет, основатель двух новых кафедр считал, что Беларуси нужны высококвалифицированные кадры и в ущерб своей научной деятельности до конца своих дней не прекращал работу с аспирантами и соискателями, составление новых учебников и учебных пособий. Читать лекции его приглашали все университеты и пединституты Беларуси, Узбекистана, Молдавии, Прибалтики. Сорок шесть его учеников стали кандидатами физико-математических наук. Опубликовано и издано более ста научных и методических работ, не считая тезисов. Только в 2001 г. была выпущена (благодаря ученикам и коллегам) монография Ю.С. Богданова «Исследование дифференциальных систем с помощью обобщенных характеристических чисел» [5], основой которой является его докторская диссертация. Работа посвящена обобщению и распространению первого метода А.М. Ляпунова на существенно нелинейные системы.

Юрий Станиславович в университете известен и как организатор профориентационной работы по поиску одаренных абитуриентов, основатель математической олимпиады в республике. Был президентом союзной программы по математическому анализу, инициатором командирования студентов в другие университеты, первый и бессменный председатель Республиканского методического объединения преподавателей математики, референт советских и зарубежных математических журналов, член Президиума Научно-методического совета по математике при Минвузе СССР, организатор региональных совещаний-семинаров преподавателей вузов Беларуси, Прибалтики и Калининградской области, лектор общества «Знание». С 1965 года был бессменным руководителем Республиканского семинара по обыкновенным дифференциальным уравнениям, заместителем редактора журнала «Вестник БГУ», членом редколлегии всесоюзного журнала «Дифференциальные уравнения», членом Советов по защите диссертаций. Это далеко не полный перечень дел и поручений, которые вел Юрий Станиславович. За многогранную и плодотворную работу он неоднократно награждался Почетными грамотами БГУ, ему объявлялись благодарности, был вручен нагрудный знак «Выдатнік народнай асветы», награждался Грамотами и Почетными грамотами Минвуза БССР и Республиканского комитета профсоюза. В память о выдающемся ученом-математике, педагоге и учителе кафедрой высшей математики факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета периодически проводятся знаменитые «Богдановские чтения».

В феврале 1989 г. была получена справка о реабилитации. «Установлено, что уголовное дело в отношении Богданова Ю.С., прекращенное 22 декабря 1955 г. с признанием в его действиях состава преступления, предусмотренного ст.58-1 «б» УК РСФСР не обосновано. В связи с этим такое решение отменено и уголовное дело прекращено за отсутствием в деянии Богданова состава преступления, т. е. он реабилитирован, о чем Вам направляется соответствующая справка». Остается только сожалеть, что Юрий Станиславович не прочтет уже этот документ.

Юрий Станиславович Богданов обладал огромным личным обаянием, был в высшей мере порядочным человеком, понимал математику как инструмент осознания и переустройства мира, как стремление обнаружить в хаосе бытия гармонический строй и порядок. Он был рыцарем и в математике и в жизни. Таким он остается в наших сердцах.

Авторы выражают глубокую благодарность редколлегии газеты «Ленинградский университет» за публикацию статьи «О тех, кто выстоял» (№ 37 (383) от 09.12.1988 г.), посвященной Юрию Станиславовичу Богданову, а также сотрудникам архива БГУ за оказанную помощь в подготовке данной статьи.

Литература

1. Касперович, Э. Жизнь есть небес мгновенный дар… / Э. Касперович // Неман. –1994. – № 9. – С. 131–159.
2. Богданов, Ю. С. Лекции по математическому анализу / Ю.С. Богданов. – Минск: Изд-во БГУ, 1974. – Часть 1. – 176 с.; 1978. – Часть 2. – 184 с.
3. Богданов, Ю.С. Лекции по дифференциальным уравнениям / Ю.С. Богданов. – Минск: Вышэйшая школа, 1977. – 240 с.
4. Богданов, Ю.С. Дифференциальные уравнения / Ю.С. Богданов, Ю.Б. Сыроид – Минск: Вышэйшая школа, 1983. – 239 с.
5. Богданов, Ю.С. Исследование дифференциальных систем с помощью обобщенных характеристических чисел / Ю.С. Богданов. – Минск: БГУ, 2001. – 155 с.

СТРУКТУРА, ИДЕИ И СОДЕРЖАНИЕ «ИДЕАЛЬНОГО» КУРСА МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ (НАПРАВЛЕНИЙ)

Иванов О.А.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. С-Петербург

Образование – это то, что остается,
когда все выученное уже давно забыто

Народная мудрость

Нетрудно понять, что есть математическое образование, получаемое студентами математических факультетов университетов. Также понятно, что должно представлять собой математическое образование студентов инженерных (технических) специальностей. Автор, однако, уже более десяти лет преподает математические дисциплины на экономическом факультете СПбГУ, а потому ему более всего интересно, что же такое – математическое образование студентов экономических специальностей [2]. К сожалению, типичные (изданные в России) учебники, задачники и методические пособия по математике для «будущих экономистов» представляют собой ухудшенные варианты аналогичных пособий для студентов технических вузов. Их методическая идея состоит в том, чтобы учить только стандартным методам с тем, чтобы затем можно было на экзамене проверить, овладели ими студенты или же нет. Грубо говоря, предлагается учить тому, что студенты в состоянии запомнить (на время экзамена). О каком же «математическом образовании» можно в итоге подобного процесса обучения говорить? Далее, в любом процессе обучения есть и эмоциональная (мотивационная) составляющая. Каждому будущему инженеру понятно, зачем ему нужна математика. Но ясно ли это студенту экономического направления? Тем более это неясно, поскольку «школьная математика» дает неверное представление о математических методах.

Рассмотрим следующий пример. Предположим, что в каждом из четырех кварталов года цены выросли на, соответственно, 2, 5, 3 и 7%. На сколько процентов в среднем росли цены каждый квартал? Для ответа на поставленный вопрос достаточно знаний математики в объеме 9 классов, однако, сколько студентов дадут правильный ответ? Опыт показывает, что почти никто… Подавляющее большинство студентов в лучшем случае найдут среднее арифметическое данных чисел, тогда как в действительности ответом является $\sqrt[4]{102 \cdot 105 \cdot 103 \cdot 107} - 100$. Конечно, верный ответ будет достаточно близок к среднему арифметическому, но тут и возникает типичный для математики вопрос: «А почему?». С математической точки зрения речь здесь идет о приближении функции нескольких переменных ее линейной частью.

Автор всегда начинает курс математического анализа с обсуждения следующей задачи. Предположим, что у нас имеются два инвестиционных проекта, в каждом из которых первоначальные инвестиции составляют 2 млн. рублей. Пусть в результате реализации первого из них мы получим 0,5 млн. рублей по прошествии одного года, еще 0,9 млн. рублей после второго года и 1,1 млн. рублей в конце третьего года. Пусть для второго проекта размеры поступлений от его реализации составят 0,7, 0,6 и 1,2 млн. рублей. Какой из этих проектов является более выгодным?

Первое, что надо понять и сформулировать – это *в каком смысле* один проект более выгоден, чем другой. С математической точки зрения речь идет о введении некоторой величины, по которой мы и будем сравнивать эти проекты. Первое, что надо сделать – это построить математическую модель данной задачи, которую далее надо исследовать стандартными математическими методами. Автор обычно подводит студентов к понятию внутренней нормы доходности инвестиционного проекта. После естественной замены в уравнении баланса платежей мы в данном случае приходим к кубическому уравнению, корень которого следует искать приближенными методами.

В исследовании этой задачи появляются: понятие монотонной последовательности, уравнение касательной к графику функции, используются: теорема Вейерштрасса о пределе монотонной и ограниченной последовательности, свойство касательной к графику выпуклой функции, геометрическая интерпретация поиска корня функции. Собственно говоря, при обсуждении этой задачи появляются почти все понятия и методы курса математического анализа первого семестра обучения. Пример первой лекции по линейной алгебре, а также описание общих принципов построения подобных лекций будет дано в докладе.

Далее, математические курсы для будущих «экономистов» являются одними из немногих изучаемых ими дисциплин, которые приучают их *точно выражать свои мысли*. А основная педагогическая задача, которую приходится решать в первом семестре, состоит в том, чтобы приучить студентов отличать осмысленное рассуждение (пусть даже и ошибочное) от бессмысленного. К сожалению, обучение математике в современной российской школе построено таким образом, что рассуждения в нем практически отсутствуют. И в результате на ЕГЭ по математике самыми сложными для выпускников оказываются две последние задачи. И не в силу того, что они очень сложные, а потому, что при их решении необходимо *рассуждать*. Другое дело, что также не совсем осмысленно заставлять студентов запоминать доказательства с тем, чтобы «донести их до экзамена». Конечно, курс математики немыслим без доказательств, но мы сейчас обсуждаем математическое образование будущих экономистов. В процессе преподавания был выработан подход, кажущийся автору удачным, в какой форме и каким образом можно на экзамене проверить именно понимание студентом математических понятий и методов.

Автором (совместно с доцентом кафедры общей математики и информатики СПбГУ Б.М. Беккером) были подготовлены учебные пособия [1], содержащие лекционный материал, теоретические упражнения, а также материалы для практических занятий. В первой части книги [4] приведены основные (по мнению автора) задачи для практических занятий в первом семестре по курсу математического анализа.

«Идеальный» курс математики для первокурсников экономических специальностей должны составлять такие дисциплины, как: алгебра, математический анализ, аналитическая геометрия, финансовые вычисления. При этом курс «Финансовые вычисления» не должен сводиться к изложению основных формул и упражнений на использование встроенных функций в инструментальной среде Excel. Как видно из приведенных выше примеров, его основной идеей должно быть описание финансовых операций на языке математики с дальнейшим их исследованием математическими методами. Как пример, *неравенство Бернулли* описывает разницу между так называемыми «простыми» и «сложными» процентами.

Конечно, в связи с общими требованиями к учебным планам вряд ли можно надеяться, что аналитическая геометрия может быть самостоятельной дисциплиной. Чаще всего можно увидеть в учебных планах дисциплину «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Однако, по мнению автора, при подобном объединении исчезает основная идея аналитической геометрии – описание геометрических объектов аналитическими методами. На экономическом факультете СПбГУ аналитическая геометрия является одним из разделов курса математического анализа.

Вкратце о двух других аспектах построения математических курсов. Первый – это использование компьютерных технологий в обучении математике. В статье [3] были описаны основные принципы использования компьютеров при обучении математике в школе. Многие из них могут быть применены и в процессе обучения математике в вузе. Важно, чтобы при этом происходило развитие алгоритмического мышления студентов. Вообще, главная задача в процессе преподавания математических дисциплин – это развитие математического мышления. Основной недостаток в образовании современных выпускников школ – это не то что «неумение мыслить», но непонимание в принципе – что же такое «думать».

Литература

1. Беккер, Б.М. Курс математического анализа. Семестр 1: учебное пособие / Б.М. Беккер, О.А. Иванов. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – СПб.: ЭФ СПбГУ, 2010. – 226 с.
2. Иванов, О.А. Математическое образование студентов экономических специальностей вузов: цели, проблемы, перспективы / О.А. Иванов // Российское экономическое образование глазами преподавателя. – СПб.: Русский остров, 2011. – С. 36–44.
3. Иванов, О.А. Системы компьютерной алгебры на уроках математики в школе / О.А. Иванов // Математика в школе. – 2012. – № 2. – С. 39–43.
4. Иванов, О. А. Математический анализ для первокурсников / О.А. Иванов, С. Климчук. – М.: МЦНМО, 2013. – 126 с.

ОТ АМЕРИКАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ТЕСТИРОВАНИЕ И БЮРОКРАТИЗАЦИЮ К «РАЗВАЛУ ОБРАЗОВАНИЯ»

Радыно Я.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В пленарном докладе на конференции будут затронуты и частично обсуждены следующие вопросы образования (в основном на примерах математического образования):

1. Образование в дореволюционной России.

2. Образование в советской России начала 20-го века.

3. Образование в СССР.

4. Д.Ф. Кеннеди о советской системе образования.

5. Реформы А.Н. Колмогорова – начало развала математического образования в средней школе.

6. «Гуманизация» образования.

7. Диверсионная программа (по Д.Б. Сандакову): ЕГЭ в России и тестирование в Беларуси.

8. Околонаучная чиновничья бюрократия: замена 5-балльной на 10-балльную систему оценок, 10-летнюю на 12-летнюю и наоборот систему школьного образования, 5-летнего на 4-летнее университетское образование, рейтинги, болонизация и т.п.

9. Положение педагога в школе и ВУЗе.

10. Итог. Снижение уровня всех моральных и культурных ценностей до нуля.

Литература

1. Арнольд, В.И. Нужна ли в школе математика? / В.И. Арнольд – Москва: МЦНМО, 2004. – 30 с.
2. Кудрявцев, Л.Д. Избранные труды. Т. III: Мысли о современной математике и ее преподавании / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Физматлит, 2008. – 434 с.
3. Менделеев, Д. И. Границ познанию предвидеть невозможно / Д.И. Менделеев. – М.: Советская Россия, 1991. – 592 с.
4. Менделеев, Д.И. Заветные мысли / Д.И. Менделеев. – М.: Мысль, 1995. – 311 с.

5. Сандаков, Д.Б. Как развалить систему образования / Д.Б. Сандаков //http: //www.obrazovanie.by/sandakov/kak-razvalit-obrazovanie.html

СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СОЦИОЛОГОВ

Гуц А.К., Огородникова И.А.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

В Омском государственном университете кафедра социологии перешла с исторического факультета в состав факультета компьютерных наук (ФКН). Многие в университете воспринимали это с удивлением, причем не только представители гуманитарных факультетов, но и представители естественных факультетов. Тем не менее, переход состоялся и возникает естественный вопрос, окажется ли такое соседство полезным, как для компьютерщиков, так и для социологов?

На факультете компьютерных наук готовят специалистов по компьютерной безопасности, информационной безопасности, информатике и вычислительной технике, прикладной информатике (в информационной сфере). Социологов-магистров готовят по программе «Социология управления».

С точки зрения проведения научных работ объектами исследований компьютерщиков являются управление компьютерной техникой и создание соответствующего программного обеспечения. Объектом исследований социологов является общество, точнее, управляющие обществом социальные институты. Как видим, и те и другие объекты исследований относятся к объектам исследований кибернетики в ее первоначальном историческом понимании, когда на конференциях Мэйси в 1940-е годы в Нью-Йорке объединялись и математики (фон Нейман, Н. Винер), инженеры и нейробиологи и гуманитарии (Маргарет Мид, Грегори Бейтсон) [1, с.69–80].

Социология в понимании кибернетики в 1990-е годы превратилась в социокибернетику, которая изучает общество с помощью компьютерного моделирования, в основе которого идеи искусственного общества и мультиагентного моделирования [2].

Ученый совет факультета компьютерных наук и преподаватели кафедры социологии следующим образом обосновывают свое решение об объединении:

1. Абитуриенты, поступающие на социологию, сдают Единый государственный экзамен по математике. Таким образом, происходит

отбор абитуриентов, достаточно подготовленных к изучению высшей математики и способных взаимодействовать со студентами- компьютерщиками в плане создания совместных социокибернетических проектов. Следует подчеркнуть, что студенты-социологи изучают высшую математику, теорию вероятностей и математическую статистику, информационные технологии, анализ данных и др., то есть дисциплины, являющиеся традиционными для естественников.

2. Применяемые в социологии методики обоснования достоверности результатов социологических опросов существенно опираются на математические методы. Занятия по математике и информатики ведут преподаватели кафедры кибернетики ФКН.

3. Подготовка социологов на факультете компьютерных наук придает значимость этой профессии в глазах потенциальных абитуриентов и их родителей, поскольку в настоящее время компьютерные науки – это одни из самых значимых и перспективных профессий современного постиндустриального общества. Выпускник-социолог, оснащенный компьютерными методами поиска, анализа и обработки данных, обладает преимуществами на рынке труда.

4. Кафедра социологии с самого основания факультета компьютерных наук ведет дисциплину «Социология». Планируется чтение новых дисциплин «Управление коммуникационными системами», «Социология управления», «Социальные проблемы современного общества».

5. Преподаватели кафедры социологии способны решать задачи, относящиеся к проблемам социализации и воспитания социальной ответственности будущих специалистов в области информационной безопасности, относящейся к важнейшей для жизни Российской Федерации сфере обороны страны и готовности к противодействию атакам в киберпространстве.

6. Кафедры ФКН готовы начать чтение следующих современных курсов для социологов: математическая логика и дискретная математика, Web-технологии в социальных исследованиях, базы данных, статистические пакеты для социальных наук и др.

7. Студенты ФКН могут выполнять курсовые и дипломные работы по созданию компьютерных программ, моделирующих социальные процессы, в том числе в рамках концепции мультиагентного моделирования, стремительно развивающегося в европейских и американских университетах (комитет по социокибернетике в Международной социологической ассоциации). Это даст кафедре социологии современный компьютерный инструментарий для проведения социологических исследований.

8. На факультете компьютерных наук действует Педагогическая школа «Социокибернетика, моделирование и программирование», члены которой защитили пять кандидатских диссертаций по темам, связанными с исследованием социальных систем, и издавшая несколько монографий и учебников по математическим методам в социологии.

9. Кафедры факультета вместе с социологами могут принимать участие в совместных научных работах с применением компьютерных методов в социологических исследованиях [3].

Подготовка социологов в России, если ее сравнивать с обучение социологов в американских университетах, помимо анализа данных и методов статистики, дополняется, как минимум, годовым курсом высшей математики и семестровым курсом теории вероятностей и математической статистики [4]. Эти курсы традиционно читаются математиками с *чуждого* факультета. Они, как правило, оторваны от проблем социологии, и ограничиваются изложением математического аппарата. С одной стороны, это дает студентам-социологам неплохую математическую подготовку, позволяющую самостоятельно осваивать и использовать математические методы, а с другой стороны порождает негативную иллюзию чужеродности математики по отношению к социологии [5].

В США социологи, когда надо, легко сходятся с математиками (нет факультетских границ) и используют их при решении своих задач за счет полученной подготовки на всевозможных тренингах общения, в России разобщенность математиков и социологов в целях решения насущных проблем приходится преодолевать за счет включения в единый факультет.

Литература

1. Капра, Ф. Паутина жизни / Ф. Капра. – К.: «София»; М.: ИД «Гелиос», 2002. – 336 с.

2. Гуц, А.К. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование: учебное пособие / А.К. Гуц, В.В Коробицын, А.А. Лаптев, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: ОмГУ, 2000. – 160 с.

3. Гуц, А.К. Компьютерное моделирование. Инструменты для исследования социальных систем: учебное пособие / А.К. Гуц, В.В Коробицын, А.А. Лаптев, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: ОмГУ, 2001. – 92 с.

4. Гуц, А.К. Математическая социология / А.К. Гуц, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 192 с.

5. Гуц, А.К. Математические методы в социологии / А.К. Гуц, Ю.В. Фролова. – 3-е издание. – М.: Издательство ЛКИ, 2012. – 210 с.

МАТЕМАТИКА КАК ОСНОВА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКУРСА В НАУКЕ

Яскевич Я.С.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Развитие методологии специальных (естественных, технических и социально-гуманитарных наук) осуществляется во второй половине 19 в. в контексте дифференциации «наук о духе» и «наук о природе», развития дисциплинарно организованной науки и на базе сформированных к тому времени общеметодологических исследований, ориентированных на реальные приемы и методы науки.

Становлению наук в их историческом развитии предшествовал переход от преднауки к науке, который первой осуществила математика, когда по мере эволюции числа и геометрические фигуры начали рассматриваться не как прообразы предметов, которыми оперируют в практике, а как относительно самостоятельные математические объекты, свойства которых подлежат систематическому изучению. Собственно математическое исследование начинается именно с этого момента, когда из ранее изученных чисел и геометрических фигур строятся новые идеальные объекты. Вслед за математикой способ теоретического познания, связанный с оперированием с идеальными объектами, выдвижением гипотез с их последующим обоснованием опытом, утвердился в естествознании. В начале следующего этапа развития науки выделяется формирование технических наук как своеобразного опосредующего слоя знаний между естествознанием и производством. Затем происходит становление социальных (история, политология, юриспруденция, экономика и др.) и гуманитарных (философия, журналистика, языкознание, искусствоведение и др.) наук [1, с.359].

При всех своих различиях, обусловленных спецификой изучаемой предметной области и требующей особых методов и познавательных процедур, в целом методология научного познания нацелена на объективное его изучение и поиск закономерностей, что является обязательной характеристикой научного подхода и сближает в этом плане методологию социально-гуманитарного, естественнонаучного и технического знания. В этом контексте особую актуальность сегодня приобретает разработка философии и методологии математического образования студентов гуманитарных и естественнонаучных специальностей, чему способствует выявление общих и специфических характеристик методологии познания «наук о природе» и «наук о духе». Сформированные классической наукой приоритеты методологии естественнонаучного знания, в том числе, благодаря математике, определили его развитие вплоть до научной революции конца XIX – начала XX века.

Принципы термодинамики (энергия мира постоянна; энтропия стремится к максимуму) знаменовали собой концептуальные изменения в науке и приводили к новым эталонам научного знания. Если в классической механике важнейшими основаниями обоснования были заданность, детерминированность и обратимость, то термодинамика, как первая наука о сложных процессах, «наука о сложности» (И. Пригожин), требует иных подходов. На место абстрактного образа материальной точки приходит образ нагретого тела, как объекта, характеризующегося такими параметрами, как объем, давление, химический состав, температура, которые выражают свойства макроскопических систем. Корреляции между изменениями этих свойств и определяют статус термодинамики как науки, а предсказания реакции системы на изменения, вводимые извне, обуславливают цель теоретического описания.

Возникает необходимость в пересмотре самой логической схемы обоснования «если..., то...», основным содержанием которой является заданность, регулярность, детерминированность и обратимость динамической системы, что создает предпосылки не только для полного описания динамической системы как в направлении ее будущего, так и прошлого на основе одного-единственного состояния, так и возможности управления ею, предсказания и активного действия при изменении начальных условий. Сложные же системы, которые описывает термодинамика, состоят из огромного числа частиц и наделены внутренней способностью эволюционировать в сторону увеличения энтропии, что обусловливает бесконечное разнообразие состояний системы и не позволяет с точки зрения динамики воспроизвести любое ее состояние, в результате чего появляется «веер возможностей» ее поведения. Не случайно многие физики, воспитанные на идеалах классической механики, хотя и отдавали дань научной ценности второму начала термодинамики, все же высказывали сомнение в постулатах Томсона и Клаузиуса, а некоторые их них пытались обосновать термодинамику без этих постулатов (А. Этинген, Н.Н. Шиллер, Т.А. Афанасьева-Эренфест и др.).

Можно ли было каким-то образом совместить два типа обоснования научного знания – традиционный, классический со строго заданными параметрами, однозначностью, естественным порядком и универсальностью с нарождающимся типом обоснования, противоположным классическому, ориентированному на описание сложных качественно многообразных систем, способных «выходить из повиновения» и «забывать» свои начальные условия?

Несмотря на то, что в конце XIX века большинство ученых приходило к выводу, что термодинамика и динамика несовместимы, такой путь синтеза все-таки был. Этот путь связан с развитием второго направления по формированию теории теплоты – кинетической теории газов и теплоты, приведшей к возникновению нового раздела физики – статистической, и вместе с ней к появлению новых нестандартных эталонов науки. Синтез динамики и термодинамики требовал перехода от микроскопического уровня к макроскопическому, к формированию такого типа обоснования, который бы позволил обобщить физику движения и траекторий, распространив ее на системы, описываемые термодинамикой.

Впервые такой подход осуществил Больцман, который использует в своем исследовании теорию вероятности поведения сложных систем, состоящих из определенного количества частиц. Если по отношению к движению одной или двух молекул нельзя говорить о необратимости характера их движения, т. е. второй закон термодинамики не применим к микропроцессам, то при наличии огромного числа молекул в их поведении обнаруживается необратимость и появляется возможность применить правила теории вероятности. Вероятностные состояния термодинамической системы зависят не только от положения частиц тела, но и от их скоростей и других величин и соотношение между вероятностью и ее энтропией имеет всеобщий характер. Впервые раскрытие смысла физического понятия энтропии было дано в терминах теории вероятности. Энтропия приобретала смысл вероятности состояния, а второй закон термодинамики раскрывался как чисто статистический закон, целиком основанный на теории вероятности; самопроизвольное изменение системы всегда происходит в направлении увеличения вероятности ее состояния. Не удивительно, что статистическое обоснование Больцманом второго начала термодинамики как одного из самых общих законов физики, толкование его с точки зрения вероятности и случайности абсолютно не вписывалось в традиционную парадигму со строго заданными параметрами, казалось неприемлемым, непонятным для большинства ученых.

Статистическую механику Больцмана воспринимали не более как измышления «математического террориста» и только в конце XIX века работы Больцмана в этом направлении привлекли внимание и вызвали научную дискуссию. Такие ученые, как Э. Цермело, А. Пуанкаре, В. Оствальд отрицательно отнеслись к подходам Больцмана. Такое отношение особенно характерно выразил Э. Мах, который называл учение об атомах, атомистику «шабашем ведьм», писал о своей «антипатии к гипотетико-фиктивной физике» и в соответствии с этим обосновал «свое особое мнение на счет исследований Больцмана касательно второго принципа на основе кинетической теории газов».

Использование основных идей Больцмана о связи энтропии с вероятностью при теоретическом обосновании открытого Планком закона черного излучения (1990 г.), выход «Статистической механики» Гиббса

(1902 г.), работы Эйнштейна по статистической механике (1902–1903 гг.), развитие идей Больцмана в работах П. и Т. Эренфестов и М. Смолуховского (1906–1912 гг.) обусловили поворот в отношении теории Больцмана, узаконили статистическое понимание второго начала термодинамики и способствовали дальнейшему развитию статистической физики. С этих пор безраздельно господствующая ньютоновская эра в обосновании научного знания не могла игнорировать закономерности случайного, должна была включать в себя динамические и статистические измерения, учитывать фактор вероятностного подхода при описании сложных явлений и расширять логическую схему «если..., то...», предусматривающую однозначную связь между основаниями и тезисом аргументации. Стало ясно, что законы движения сложной системы несводимы непосредственно к законам движения отдельных частиц.

Предпринятое Больцманом статистическое обоснование второго начала термодинамики, как одного из самых общих законов физики, толкование его с точки зрения вероятности и случайности абсолютно не вписывалось в традиционную парадигму со строго заданными параметрами, казалось неприемлемым, непонятным для большинства ученых. Статистическую механику Больцмана воспринимали не более как измышления «математического террориста» и только в конце XIX века работы Больцмана в этом направлении привлекли внимание и вызвали научную дискуссию. Впоследствии статистическое понимание второго начала термодинамики было узаконено, способствуя дальнейшему развитию статистической физики. С этих пор безраздельно господствующая ньютоновская эра в обосновании научного знания не могла игнорировать закономерности случайного, должна была включать в себя динамические и статистические измерения.

Особую роль математических уравнений в теории электромагнитного поля продемонстрировал Максвелл. Восхищаясь могуществом математики, Герц отмечал, что нельзя изучать эту удивительную теорию, не испытывая по временам такого чувства, как будто в математических формулах есть самостоятельная жизнь, свой собственный разум, как будто они умнее даже самого автора, как будто они дают больше, чем в свое время было в них вложено. По своему духу теория электромагнитного поля Максвелла была математической теорией. Все попытки самого Максвелла «разбавить» математическую теорию электромагнитного поля объяснениями, основанными на интуиции, оказались безуспешными. Математика перестала быть лишь средством описания, а выступала как способ обоснования и получения истины. Знаменитое ньютоновское кредо «гипотез не измышляю» теряло статус безусловного и строгого правила, и особую значимость в развитии научного знания начинала играть математическая гипотеза.

Наряду с теорией относительности, эпохальным открытием, решительно изменившим наши представления о роли математики в науке, о способах познания объективного мира явилось создание квантовой теории, где особенно ярко проявился эвристический потенциал математики, возможности открытия «на кончике пера». Постоянная Планка требовала пересмотра классических представлений о координатах и импульсах, обнаруживала недостаточность сферы влияния классической механики и подобно тому, как и в случае формирования теории относительности обусловила необходимость философского обоснования возникающей теории, ее оснований, «обнажая» проблему статуса научных понятий классической механики в новой области. Попытки обосновать основную гипотезу о представлении энергии конечными порциями на основе классических представлений не приводили к положительным результатам. Неслучайно гипотезу о квантах первоначально называли эвристической, рабочей гипотезой, математическим приемом.

На всех этапах развития классической и неклассической науки математика выступала своеобразным эвристическим инструментом и «мостом» в пространство и проблемное поле методологии естественнонаучного и социально-гуманитарного знания. Динамика классической науки показала, что с позиций механистического мировоззрения все более сложным становилось объяснение разнообразных явлений природы. Долгое время механистическое мировоззрение оказывало науке несомненные услуги, хотя некоторые ученые и видели его ограниченность, и порою скептически относились к его попытке объяснить все явления природы. К началу же XX в. скептицизм перерос в уверенность, в глубокое движение, имеющее радикальный разрушительный характер не только для физики, но и для химии, астрономии, теории познания. Период блестящих предсказаний на основе классической механики заканчивался, и теория стала отставать от эксперимента, постепенно утрачивая и объяснительную функцию.

И все же, как бы подытоживая заслуги классической теоретической физики и в целом классической науки, Больцман с гордостью отмечал, что, тем не менее, столетие поработало достаточно. Оно завещает грядущему неожиданное изобилие положительных фактов и великолепную прозрачность, и ясность методов.

Таким образом, «величественный период» классической науки, завершившийся становлением дисциплинарного естествознания, формированием термодинамики и электродинамики, развитием химии, биологии, геологии, физической химии, экономической статистики и других областей приводил к пересмотру традиционных идеалов научного знания. Прежде всего, происходит явный отход от безусловной необходимости классической схемы обоснования «если..., то...», значимой для механистических процессов, где начальные условия задают строго детерминированный, предсказуемый, однозначный результат. Высказанная еще Эпикуром мысль об отклонении атома от прямой линии, его «свободе», необратимом характере развития получает естественнонаучное обоснование благодаря развитию термодинамики и статистической физики. Обоснование научного знания во вновь открытых областях не ограничивалось традиционными динамическими подходами как самыми надежными и «элементарными», описывающими поведение объектов в соответствующей системе строго однозначным образом, а все больше нуждалось в статистическом методе, концепциях случайности, сложности и необратимости.

Опыт, который рассматривался в рамках классической парадигмы как источник и критерий рационального размышления, доставляющий ему истинные факты о природе «самой по себе», оказался неспособным выявить предмет исследования (электромагнитное поле, сложную структуру атома). Познавательный статус фактов опыта не устанавливался с точки зрения теории, описывающей и объясняющей их (опыт «виделся» через соответствующие «теоретические очки»). Интерпретация эмпирических фактов основывалась на математизированных гипотетических иллюстрациях, а не только на основе наглядных образцов. Математика перестала быть лишь средством описания, а выступала как способ обоснования и получения истины. Знаменитое ньютоновское кредо «гипотез не измышляю» теряло статус безусловного и строгого правила, и особую значимость в развитии научного знания начинала играть математическая гипотеза.

Для понимания и принятия научных положений приходилось прибегать к философскому анализу статуса различных познавательных процедур и методов научно-познавательной деятельности, а также к прагматически-технологическим, «производственным» средствам и аргументам для обоснования отстаиваемых концепций. Высоко развитая классическая наука постепенно подводила ученых к изучению тайн микромира, к революционной ломке общих представлений, понятий, способов обоснования, тем самым демонстрируя эвристический потенциал царицы наук – математики.

Литература

1. Яскевич, Я.С. Философия и наука: время диалога, ответственности и надежды: избранные труды / Я.С. Яскевич. – Минск: Право и экономика, 2014. – 551 с.

СЕКЦИЯ 1
ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

КНИГА КНИГОЙ, НО И САМ МОЗГАМИ ДВИГАЙ*

Амелькин В.В., Тимохович В.Л.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В своё время нам удалось познакомиться с учебником по математике для Российского императорского училища. Оказалось, что будущие артиллеристы того времени могли решать задачи, которые не под силу многим нынешним студентам математических и физических специальностей университетов. Коллега, который обратил наше внимание на упомянутый учебник, пояснил эту ситуацию очень просто: «У них же за плечами была гимназия».

Вспомним и уровень школьного образования, сформировавшегося к концу 50-х и началу 60-х годов прошлого века. Ученики тех лет неплохо ориентировались в началах комбинаторики, достаточно свободно обращались с комплексными числами (алгебраические операции, формула Муавра и т. п.). Любая формула, алгебраическая или тригонометрическая, не мыслилась без вывода, а теорема – без доказательства. Во время же учебы в вузах студенты первых курсов не испытывали никаких особых «проблем адаптации». Сложившаяся в школе привычность к строгой логике рассуждений и необходимости доказательства любого утверждения позволяла с самых первых дней занятий быстро вливаться в процесс учёбы.

Но в какой-то момент сложившаяся многими годами система школьного математического образования (и совсем неплохая) была потрясена серьёзными реформами. В частности, были выброшены из программы упомянутые выше темы, но появились «производная» и «интеграл», что «осовременило» школьную математику и что, на наш взгляд, весьма спорно.

До реформ, например, корень $\sqrt[3]{-8}$ и степень $(-8)^{1/3}$ не различались и считалось, что это просто разные способы записи одного и того же числа.

Но уже в учебном пособии [1] под редакцией А. Н. Колмогорова на стр. 173 читаем: «при $a < 0$ рациональная степень числа a не опреде-

---

*Народная мудрость

ляется…» (?!). В учебнике для 8-го класса средней школы [2] под редакцией А.И. Маркушевича на стр. 122 утверждается, что «Такие выражения, как $0^{-1/5}$, $(-2)^{3/8}$ и $(-8)^{1/3}$, не имеют смысла». Но «бессмысленность» последних выражений авторы учебника никак не комментируют. А вот в [1] сложность (или невозможность?) определения степени $(-8)^{1/3}$ комментируется таким образом: пусть «например, значение $(-8)^{1/3}$ равнялось бы $\sqrt[3]{-8}$, т. е. –2. Но, с другой стороны, 1/3 = 2/6, и поэтому должно выполняться равенство

$$-2 = (-8)^{1/3} = (-8)^{2/6} = \sqrt[6]{(-8)^2} = \sqrt[6]{8^2} = 2».$$

Такой «комментарий» сразу же провоцирует вопрос: а что такое показатель степени? Это число или его изображение (представление)? Но ведь у любого числа может быть много (и даже бесконечно много) изображений. Например, число 1/3 можно представить так:

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12} = \ldots = \frac{(-1)}{(-3)} = \frac{(-2)}{(-6)} = \frac{(-3)}{(-9)} = \frac{(-4)}{(-12)} = \ldots$$

Всё это, конечно же, не могло не предопределить творческую полемику. И каждый участник этой полемики предлагал свои способы «спасения ситуации». Авторы настоящих тезисов также, грешным делом, попытались внести свою лепту в решение этого вопроса (см. [3]). Математически строго обоснованный в [3] вывод здесь следующий: при $a, r \in \mathrm{R}$, $a < 0$, степень a^r определяется как действительное число тогда и только тогда, когда показатель является числом рациональным и представимым в виде

$$r = \frac{m}{2k+1}, \text{ где } m, k \in \mathrm{Z}, k \geq 0.$$

При этом число a^r определяется однозначно и может быть вычислено по формуле

$$a^r = \sqrt[2k+1]{a^m}.$$

Здесь, по-видимому, уместно напомнить народную мудрость, которую мы и вынесли в заголовок настоящих тезисов, «Книга книгой, но сам мозгами двигай».

Можно привести множество примеров, когда очередная реформа школьного образования приводила к различным, мягко говоря, несуразностям. И это касается самых разных стран и континентов. Так, например, в книге [4] академик В.И. Арнольд пишет, что в современной России математик с мировым именем, академик Аносов пришёл к выводу, что «у математики нет ничего общего с геометрией» и что по плану разработанных Министерством новых программ для школ в соответствии с мнением Аносова курс геометрии был полностью исключен из всех учебных планов. Но, всё-таки, вопреки мнению Аносова, «геометрия вернулась на своё старинное место».

Хочется надеяться, что не бесполезными в школьном геометрическом образовании являются, в частности, книги [5–7]. Надеемся также и на полезность книг [8–9].

Несколько слов о тестах. В [4, с. 11] читаем: «Нелепость тестовых испытаний хорошо показывает опыт США, где десятилетиями роль проверки геометрических знаний давалась задаче: «Найти площадь прямоугольного треугольника с гипотенузой 10 дюймов и опущенной на неё высотой в 6 дюймов».

Окончившие российские школы испытуемые не могли дать искомое «решение» ($S = a{\cdot}h/2 = 30$ кв. дюймов), так как понимали, что таких треугольников нет: вершина прямого угла лежит на окружности, диаметр которой – гипотенуза. Поэтому высота не может быть длиннее пяти дюймов.

Но это не останавливает любителей тестов: они «доказали» слабое умственное развитие московских школьников их неспособностью ответить на тестовый вопрос: «Что общего у ежа с молоком?». Оказалось «они оба свёртываются»!

Далее, на стр. 29 в [4] автор говорит о том, что американские студенты давно уже думают, что $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{2}{5}$. Калифорния приняла даже постановление, …, оспаривавшееся федеральными властями как «антиконституционное» требовать от поступающих в университеты математиков умение делить 111 на 3 без компьютера (чего большинство из них не умеет).

У нас в республике тоже достаточно «ярких» примеров. Так, одна из минских учителей младших классов (думаем, что она не одинока в своем заявлении) объявила, что школьникам не обязательно знать таблицу умножения, поскольку у каждого из них есть калькулятор.

А вот (см. [4, с.75]) французский школьник-отличник на вопрос «Сколько будет два плюс три?» отвечает: «Три плюс два, так как сложение коммутативно», а считать до пяти, хотя бы на пальцах, его не научили (видимо, вследствие «компьютерной дидактики»).

Конечно же, говоря о реформах школьного образования и их связи с вузовским образованием, следует иметь в виду профессиональный уровень преподавателя.

Что можно сказать об учительнице средней школы по математике, которая вместо слова «парабола» говорит «парамбула», а вместо слова «тангенс» говорит «тангус».

Высшая школа также вносит свой «посильный вклад» в образовательный процесс подготовки кадров, результатом которого нередко появляются «специалисты», заявляющие словами одного из персонажей А. Райкина «я давно уже понял — зачем мне учиться, когда я могу других учить!».

Да минует нас чаша сия.

Литература

1. Колмогоров, А.Н. Алгебра и начала анализа. Учебное пособие для 9-10 классов средней школы / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Б.Е. Вейц, О.С. Ивашев-Мусатов, Б.М. Ивлев, С.И. Шварцбурд. – М.: Просвещение, 1986. – 336 с.

2. Макарычев, Ю.Н. Алгебра / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, В.М. Монахов, К.С. Муравин, С.Б. Суворова. – Издание 4-е, переработанное. – М.: Просвещение, 1982. – 256 с.

3. Амелькин, В.В. Степень отрицательного числа с рациональным показателем / В.В. Амелькин, В.Л. Тимохович. // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2006. – № 5 (46). – С. 39–45.

4. Арнольд, В.И. Что такое математика? / В.И. Арнольд. – М.: МЦНМО, 2004. – 104 с.

5. Амелькин, В.В. Геометрия на плоскости. Теория, задачи, решения / В.В. Амелькин, В.Л. Рабцевич, В.Л. Тимохович. – Минск: Асар; М.: Изд. дом «Оникс 21 век», 2003. – 592 с.

6. Амелькин, В.В. Планиметрия. Теория и задачи / В.В. Амелькин, В.Л. Рабцевич, В.Л. Тимохович. – Минск: Асар, 2005. – 320 с.

7. Амелькин, В.В. Задачи с параметрами / В.В. Амелькин, В.Л. Рабцевич. – 3-е изд. Доработанное. – Минск: Асар, 2004. – 464 с.

8. Амелькин, В.В. Тригонометрия. На страницах и за страницами школьного учебника / В.В. Амелькин, Т.И. Рабцевич. – Минск: Красико-Принт, 2011. – 256 с.

МОДЕЛИ С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МЕНЕДЖЕРОВ

Барановская С.Н., Яшкин В.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Понятие о моделировании с помощью дифференциальных уравнений следует рассматривать как необходимую составляющую в системе подготовки современного специалиста в области менеджмента. На математическое образование менеджера в сфере международного туризма в рамках дисциплины «Высшая математика» в Белорусском государственном университете по учебному плану отведено 409 часов, из них лекции составляют 106 часов, практические занятия – 104 часа. Во втором семестре студенты изучают раздел, посвященный обыкновенным дифференциальным уравнениям и моделям в сфере туризма. Учебный материал этого раздела содержит, в частности, следующие вопросы: понятие о математическом моделировании экономических процессов; ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами; задача Коши, ее геометрический смысл; системы дифференциальных уравнений; приложения дифференциальных уравнений в экономике туризма. Приведем далее две прикладные задачи, которые изучаются будущими специалистами в области туристской индустрии на лекционных и практических занятиях.

1. Рассмотрим пример применения обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка для решения простой модели рынка спроса и предложения туристских услуг [1].

Постановка задачи. Пусть непрерывная и дифференцируемая по t функция $D(t)$ характеризует спрос туристических путевок в некоторый определенный регион:

$$D(t) = p''(t) - p'(t) - 2p(t) + 12, \qquad (1)$$

где $t \geq 0$ – время, $p(t)$ – цена тура. Пусть непрерывная и дифференцируемая по t функция $S(t)$ характеризует предложение по этой услуге:

$$S(t) = 2p''(t) + 3p'(t) + 3p(t) + 2. \qquad (2)$$

Найти динамику цены $p(t)$ на туристические путевоки в случае равновесного состояния рынка, если в начальный момент времени

$$p(0) = 3, \; p'(0) = 1 \quad \text{(в ден. ед.)}. \qquad (3)$$

Решение. По условию рынок моделируется равенством: $D(t) = S(t)$.

Из (1) и (2) получаем неоднородное ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами относительно неизвестной функции $p(t)$:

$$p''(t) + 4p'(t) + 5p(t) = 10. \qquad (4)$$

Общее решение (4): $p(t) = 2 + e^{-2t}(C_1\cos(t) + C_2\sin(t))$.

Используя начальные условия (3), находим константы C_1 и C_2 и получаем решение задачи Коши (4), (3) в виде:

$$p(t) = 2 + e^{-2t}(\cos(t) + 3\sin(t)).$$

Заметим, что $p(t) \to p^*(t) = 2$ при неограниченном росте времени $t \to \infty$, тогда все интегральные кривые имеют горизонтальную асимптоту $p(t) = 2$ и колеблются около неё. Это означает, что цена путевок стремится к установившейся цене $p^*(t) = 2$, причем амплитуда ценовых колебаний затухает с течением времени, решение модели отражает состояние равновесия спроса и предложения туристских услуг.

2. Компания SITA является признанным лидером в разработке технологий обработки багажа для авиатранспортной отрасли [2]. Методики SITA для управления обработкой багажа используют сегодня более 200 аэропортов и 500 авиакомпаний по всему миру. Будучи поставщиком услуг для авиаиндустрии, SITA продолжает инвестировать средства в новые технологии, направленные на совершенствование процессов обработки багажа. Это позволило авиакомпаниям сократить свои потери на 19,9% за прошедший год. В улучшении показателей доставки багажа важную роль сыграло внедрение новейших систем транспортировки багажа. Например, группа компаний BEUMER Group поставляет системы подачи, комплектации, хранения и выдачи багажа с расчетом на высокую нагрузку, максимальную надежность и долгий срок службы, чтобы удовлетворить требования аэропортов любого размера [3].

Теория менеджмента применяет научные методы анализа с целью выработки определённых методов и рекомендаций для практики управления. Эффективное применение этих методов и рекомендаций зависит от сочетания конкретных условий. Для примера рассмотрим достаточно идеальную модель транспортной логистики.

Постановка задачи. Пусть багаж объёмом 1000 условных багажных мест перемещается последовательно из пункта A_1 через промежуточные A_2, A_3, A_4 в конечный пункт A_5 (допустим, это грузовой отсек авиалайнера). Транспортировка осуществляется с помощью четырех транспортировочных механизмов, обладающих соответственно производительностью k_1, k_2, k_3, k_4. Предполагается, что скорости перемещения багажа прямо пропорциональны объёмам багажа. Требуется установить зависимость количества багажных мест в пунктах A_i, $i = 1, 2, 3, 4, 5$, в момент времени $t > 0$.

Математической моделью поставленной задачи является система (5) обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с начальными условиями:

Идеализация прикладной проблемы, состоящая в том, что скорости перемещения багажа прямо пропорциональны объёмам багажа, обуславливает порядок дифференциальных уравнений относительно $y_i(t)$.

Вид частного решения задачи Коши (5) показывает, что погрузка будет успешно завершена в момент времени $t = 0{,}18$ (усл. ед. времени) [4].

$$
\begin{cases}
y_1'(t) = -k_1 y_1, \\
y_i'(t) = k_{i-1} y_{i-1} - k_i y_i, \quad 2 \le i \le 4, \\
y_5'(t) = k_4 y_4, \\
y_1(0) = 1000,\ y_2(0) = y_3(0) = y_4(0) = y_5(0) = 0.
\end{cases} \tag{5}
$$

Исследование подобных моделей в курсе высшей математики преследует цели помочь студентам более глубоко осмыслить материал экономических курсов и наполнить занятия по математике профессиональным содержанием.

Литература

1. Барановская, С.Н. Применение дифференциальных уравнений для решения некоторых моделей менеджмента / С.Н. Барановская, В.И. Яшкин // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы XI Междунар. конф., Минск, 17–18 мая 2013 г. / редкол.: В.А. Прокашева (отв. ред.) [и др.]. / Изд. центр БГУ. – Минск, 2013. – С. 474–476.
2. SITA Baggage Report / [электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.sita.aero/2014/press-relizy.htm.
3. Системы транспортировки багажа BEUMER Group GmbH & Co. / [электронный ресурс]. Режим доступа: http://yandex.ru/ count/ Системы транспортировки багажа BEUMER Group GmbH & Co.KG.htm.
4. Яшкин, В.И. Решение одной задачи менеджмента о транспортировке багажа / В.И. Яшкин, Д.Е. Ермашкевич // Современные проблемы математического моделирования и новые образовательные технологии в математике: материалы Республ. науч.-практ. конф., Брест, 24–25 апр. 2013 г. / БрГУ. – Брест, 2013. – С. 67–69.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Белько И.В., Криштапович Е.А., Тиунчик А.А.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Целью данной работы является описание методических подходов к изложению курса математики.

По сравнению с материалом математических курсов «Линейная алгебра» и «Математический анализ» курс «Теория вероятностей и математическая статистика» отличается практической направленностью и особенностями содержания. Это различие еще более усиливается после введения в третий семестр раздела «Математическое программирование». Для формально-аксиоматического построения основ теории вероятностей и математической статистики студенты нематематических специальностей, как правило, не имеют должной теоретической подготовки. Поэтому приемлемой возможностью является наглядно- логический подход, подкрепленный методическими приемами изложения и примерами.

Важную роль в совершенствовании процесса обучения играет модульно-рейтинговая система, наличие тестов, контрольных работ, управляемой самостоятельной работы студентов с практическими примерами. Особенно важным при этом является наличие учебных пособий. Остановимся более подробно на содержании и особенностях пособий, подготовленных нами для студентов аграрно-технических вузов.

Разделу «Теории вероятностей и математической статистики» отводится очень ограниченное количество лекционных и практических часов. Такая временная недостаточность требует тщательного согласования и подбора материала.

Перечислим кратко основные темы раздела:

1. Введение и основные понятия.

2. Непрерывные и дискретные случайные величины и законы их распределения.

3. Числовые характеристики случайных величин.

4. Примеры основных законов распределения случайных величин.

5. Система случайных величин, зависимость между случайными величинами.

6. Основные задачи математической статистики, генеральная совокупность и выборка.

7. Точечные и интервальные оценки параметров, доверительные интервалы для основных характеристик.

8. Элементы теории корреляции и статистическая проверка гипотез (см. [1–3]).

Для примера приведем некоторые подходы к изложению отдельных понятий курса. Особенно важным является понятие случайной величины. С одной стороны, случайная величина является функцией на пространстве событий, и с точки зрения математического анализа она подлежит изучению как функция. Однако в теории вероятностей при задании случайных величин мы используем только значения функции и вероятности соответствующих событий. Сама область определения (пространство событий), график, особенности поведения функции в теории вероятностей не учитываются.

Среди примеров распределений вероятностей случайных величин мы ограничиваемся следующими, наиболее употребительными в моделях социально-экономических явлений: биномиальное распределение, геометрическое, гипергеометрическое, закон Пуассона – для дискретных случайных величин; равномерное, показательное и нормальное распределение – для непрерывных случайных величин. Все названные законы распределения иллюстрируются подробными примерами. Для изучения связей между случайными величинами вводятся основные понятия и даются способы нахождения этих связей. Заинтересованность читателей может вызвать применение информационных технологий при построении примеров и решении задач. В частности, приводятся распределения случайных величин, корреляционный и регрессионный анализ с использованием ППП в Microsoft Excel.

Теоретические положения, изложенные в разделе теории вероятностей, находят применение в математической статистике при построении оценок, проверке гипотез и в корреляционном и регрессионном анализе.

Остановимся подробнее на достоинствах и недостатках рейтинговой блочно-модульной системы оценки знаний.

Существенным недостатком классической системы оценки знаний в баллах является необходимость выставления отметок за примерно одинаковый объем опрашиваемого материала, за одинаковое «наполнение» оценки опрошенным материалом. Так как в конечном итоге происходит усреднение всех полученных за определенный период отметок, то оценка за пятиминутный ответ не может усредняться с отметкой за пятисекундную, пусть и очень грамотную, реплику с места.

Рейтинговая система контроля знаний основана на накопительном принципе формирования итоговой оценки и предоставляет преподавателю большой простор для повышения объективности выставляемых оценок за модуль или семестр. Преподаватель получает возможность оперативно поощрять студента за работу с места, за решение небольших, но важных фрагментов задач, за знание теоретических вопросов, то есть за все виды активности, которые сложно оценивать как самостоятельные ответы с выставлением оценки в виде баллов. Студенты тоже заинтересованы в накоплении различного рода мелких рейтинговых отметок (в частности, меньших единицы), которые в дальнейшем будут просуммированы в итоговую оценку.

Необходимо отметить, что в случае избыточной формализации и бюрократизации рейтинговой системы оценки знаний ее достоинства могут превратиться в недостатки. Рейтинговая система работает эффективно в том случае, когда она формируется как некий «договор» между преподавателем и студентами. Любые попытки формализации рейтинговой систем, создание «универсальной» системы для применения различными преподавателями различных дисциплин для различной целевой аудитории лишают рейтинговую систему гибкости, а потому изначально обречены на провал.

Начисление баллов и их количество должно быть сугубо прерогативой преподавателя. Избыток формализации в рейтинговой системе с подробным и детальным описанием условий начисления баллов отвлекает студента от непосредственного обучения и провоцирует у него желание мелочно торговаться по поводу любой оценки.

Блочно-модульная система организации учебного процесса позволяет явно и выпукло продемонстрировать структуру материала, изучаемого на протяжении семестра. Разбиение материала на модули упрощает студенту изучение отдельных учебных единиц. В то же время следует отметить, что освобождение успешных студентов от сдачи экзаменов лишает их возможности увидеть весь материал изучаемой в течение семестра дисциплины в целом.

Литература

1. Белько, И.В. Высшая математика для экономистов. I семестр: экспресс-курс / И.В. Белько, К.К. Кузьмич. – Минск: Новое знание, 2005. – 140 с.
2. Белько, И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: учебное пособие / И.В. Белько, Г.П. Свирид. – Минск: Новое знание, 2007. – 251 с.
3. Белько, И.В. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: учебное пособие / И.В. Белько, И.М. Морозова, Е.А. Криштапович. – Минск: Новое знание, 2015. – 207 с.

СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ-СОЦИОЛОГАМ

Велько О.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Математическое образование является частью общечеловеческой культуры. Любому человеку, в том числе и гуманитарию, необходима культура мышления и способность к самостоятельной интеллектуальной деятельности. Математические методы используются в самых разнообразных направлениях научной и практической деятельности человека.

Математика начинается везде, где нам удаётся достаточно чётким образом обрисовать интересующую нас жизненную позицию. В современных условиях важно не противопоставлять гуманитарное и естественнонаучное образование, а осуществлять их мировоззренческий синтез.

Для большинства гуманитарных факультетов высшей школы введены математические курсы. На факультете философии и социальных наук Белорусского государственного университета для специальности «социология» введён обязательный курс «Основы высшей математики». В программу этого университетского курса входят следующие математические темы, предусмотренные типовой учебной программой:

1. Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам.

2. Элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере.

3. Основы математического анализа в социально – экономической сфере.

4. Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях.

5. Основы математического моделирования в социологии.

Основные дидактические цели преподавания высшей математики для студентов социологов состоят в следующем: во-первых, придать общему курсу профессиональную направленность, во-вторых, сформировать у студентов представление о математическом аппарате, используемом в социологии, в-третьих, привить студентам первичные навыки построения простейших математических моделей социальных процессов и явлений [1]. Задача преподавания дисциплины «Основы высшей математики» социологам состоит в повышении уровня образования будущего специалиста. Преподавание математики должно быть репродуктивным, творческим и максимально приближенным к запросам студента. Преподаватель может, например, усилить профессиональную направленность обучения математики, установить междисциплинарные связи, осуществить преемственность в изучении математических понятий, насытить курс яркими примерами задач из реальной работы социологов.

Для развития творческого потенциала студентов необходимо от формального заучивания методов решения задач перейти к заинтересованному освоению математики, использую огромный гуманитарный потенциал, которым обладает математика. Огромную роль играет возможность продолжения математического образования вне общего курса математики, формирование интеллектуально-активного субъекта соответствующей социальной структуры и включает в себя консультирование, наличие спецкурсов, прикладные задачи и творческие контакты. Иногда рассмотрение реальных исследований в качестве учебных примеров слишком длительно и даже сложно для первого восприятия и понимания студентами, в таком случае можно использовать специально сконструированные примеры с «социологической окраской». Например, к понятию вероятности можно прийти через наблюдение частот встречаемости значений разных социально-психологических признаков. Понятие графа можно ввести через анализ симпатий и антипатий членов малой группы друг к другу. Студенты должны понимать, что математика им нужна для того, чтобы изучать объекты, интересующие социолога.

Например, в теме «Элементы теории множеств и их применение к социальным объектам» анализируется одна из главных задач социолога – это поиск сочетаний значений рассматриваемых признаков, детерминирующих то или иное поведение человека, что приводит к необходимости понимания языка математической логики и наивной теории множеств. На конкретных примерах можно также показать, как мощность симметрической разности может служить количественной мерой различия между множествами социологических опросов. Бинарные отношения, то есть отношения между двумя элементами какого-либо заданного множества являются основным математическим инструментом для моделирования и исследования различных социальных отношений. Рассматриваются такие бинарные отношения, как «быть одноклассником», «быть родственником», «быть старше». Студенты учатся самостоятельно моделировать социальные процессы с помощью бинарных отношений.

Для студентов социально-экономических специальностей рекомендуются такие задачи, в содержании которых присутствуют экономические термины. Например, такие, как производительность труда, рентабельность, прибыль, издержки, количество продукции, эффективность, процентная ставка, кредит и т.д. Систематическое решение таких задач повысит интерес к изучаемой теме и математике вообще. Работая над задачей с социально-экономическим содержанием, студенты вспоминают знания из области экономики, полученные из повседневной жизни, предметов профессионального цикла, что в определенной степени активизирует познавательную учебную деятельность [2–4]. Использование математических знаний в решении задач такого характера должно убеждать в необходимости владеть определенным уровнем математических знаний, умений и усиливать мотивацию учебной деятельности.

Матрицы также находят широкое применение в задачах, изучающих зависимости между различными социально – экономическими показателями. Матричная форма записи используется для компактности записи большого числа элементов, она помогает структурировать социологическую информацию. В теме «Элементы линейной алгебры в социально-экономической сфере» студенты-социологи учатся строить матрицу приростов доходов, матрицу выборочной ковариации и матрицу корреляции, необходимые им при работе над курсовыми и дипломной работами.

Например, в теме «Основы математического анализа в социально-экономической сфере» показывается, как спрогнозировать социально-экономические показатели и предельные показатели в микроэкономике. Можно, в частности, показать, что при неограниченном увеличении доходов спрос на товары первой необходимости растет до определенного предела, равного b. Миллионеры не покупают для себя хлеба больше, чем съедят. Поэтому число b называется уровнем насыщения. Спрос же на предметы роскоши не имеет уровня насыщения. Он растет даже при неограниченном росте доходов, а при неограниченном росте цен спрос приближается к нулю. А при повторении функций можно проанализировать психофизический закон Вебера-Фехнера: $S = a\lg Y + b$, где S – интенсивность ощущения, Y – интенсивность раздражителя, a и b – константы, зависящие от условий и вида раздражителей.

При рассмотрении темы «Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях» можно предложить, наряду с другими, например, такую задачу. Социолог проводил исследование психологического климата в разных отделах фирмы. При этом им было установлено, что мужчины и женщины по-разному реагируют на некоторые неоднозначные жизненные обстоятельства. Результаты исследования показали, что 68% женщин позитивно реагируют на эти сложные ситуации, в то время как 37% мужчин реагируют на них негативно. Далее 15 женщин и 5 мужчин заполнили анкету, в которой отразили свое отношение к предлагаемым ситуациям. Надо ответить на следующие вопросы: 1. Какова вероятность того, что случайно извлеченная анкета будет содержать негативную реакцию? 2. Случайно извлеченная анкета содержит негативную реакцию. Чему равна вероятность, что ее заполнял мужчина?

Целью исследования многих социальных процессов, характеризующих динамику общественного развития, является определение их прогнозных состояний, что свидетельствует о ключевой роли моделирования в таком исследовании. Прежде, чем осуществлять какой бы то ни было математический анализ социологических данных, необходимо сформировать определённое представление о том, каков характер подлежащего изучению явления. Совокупность таких представлений и называется априорной моделью этого явления. Умения корректно сформулировать вопрос на языке узких специалистов адекватно интерпретировать полученные результаты с точки зрения социальных наук, уточнить и скорректировать выстроенную математическую модель являются важнейшими в методологическом арсенале будущего социолога.

Студенты изучают различные математические модели социальных процессов и явлений, строят математические модели в экономике и социологии в виде систем линейных уравнений. Рассматривается задача моделирования человеческого поведения, которая в ее сегодняшнем представлении, отражает в себе основные проблемные моменты, сложившиеся в философии, психологии, социологии, кибернетике и в прочих науках. Очевидно, что вопросы, поднятые в ней, имеют фундаментальное значение как для познания человеком окружающего мира, так и самого себя. Также не вызывает сомнения, что ответы на эти вопросы могут быть найдены на пересечении разных научных дисциплин — путем объединения методов и принципов, изначально относящихся к разным областям знания. В ходе реализации собственных потребностей каждый субъект развивает уникальный мотивационный портрет. На его формирование влияют как собственные индивидуальные психофизиологические характеристики субъекта, так и окружающие условия, в которых происходит удовлетворение им своих потребностей.

Изучаются модели динамики групповых структур человеческих сообществ. Также рассматриваются матричные игры и их связь с социальным поведением. Изучается математическая модель конфликтной ситуации. В курсе основ высшей математики также можно продемонстрировать конкретный пример алгебраического подхода к развитию социума: последовательностями вложенных подгрупп моделируется эволюция воспроизводственных процессов в архаичных обществах. Это позволяет наглядно оценить некоторые проблемные ситуации, как прошлого, так и настоящего, например, возникновение «эволюционных тупиков».

В заключение отметим, что лишь некоторая часть учебного материала по математике непосредственно потребуется будущим социологам в их практической деятельности, немногие студенты будут вычислять в своей профессиональной деятельности производные и интегралы [5]. Но жизненный и профессиональный успех большинства из них будет зависеть от степени развития их культуры мышления, умственных способностей, умения применять полученные знания по математике в нестандартных ситуациях, ведь без применения математического аппарата трудно обойтись при решении практически любой социологической задачи.

Литература

1. Еровенко, В.А. «Парадокс Кондорсе», или математическая социология как методическая проблема конструктивного взаимодействия / В.А. Еровенко, О.А. Велько // Вышэйшая школа. – 2012. – № 3. – С. 47–50.

2. Велько, О.А. Методические подходы к преподаванию математики студентам-социологам // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–21 апреля 2012 г. / редкол.: В.А. Еровенко (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – С. 58–61.

3. Велько, О. А. Основы высшей математики. Основы информационных технологий: типовые учебные программы для высших учеб-

ных заведений по специальности 1-23 01 05 «Социология» / сост. В.А. Еровенко [и др.]; под ред. В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2009. – 28 с.

4. Велько, О.А. Математические методы в образовательной деятельности студентов-социологов / О.А. Велько // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы XI Междунар. науч. конф., Минск, 17–18 мая 2013 г. / БГУ. – Минск, 2013. – С. 476–478.

5. Толстова, Ю.Н. Некоторые проблемы обучения будущих социологов «математическим» дисциплинам / Ю.Н. Толстова // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие: Материалы IV Очередного Всероссийского социологического конгресса. – М.: РОС, 2012. – С. 8314–8325.

О ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА» ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

Вольвачёв Р.Т.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Курс «Дискретная математика и математическая логика» читается для студентов специальности «Экономическая кибернетика» в первом семестре первого курса факультета менеджмента БГЭУ. Программа этого курса рассчитана на общее количество часов – 150, аудиторных – 68 часов, из них лекционных – 34 часа, практических занятий – 30 часов, лабораторных – 4 часа. Изучение этого курса завершает экзамен в первом семестре.

Программа курса имеет следующие разделы: элементы теории множеств, элементы математической логики, элементы комбинаторики, элементы теории графов, булевы функции, элементы теории алгоритмов и теории кодирования. В соответствие с этим задача курса – рассмотреть основные общие простейшие понятия, необходимые и в других разделах математики, изучаемых в вузе, и, основываясь на них, научить пользоваться методами экономической кибернетики при решении конкретных задач экономики.

Учитывая относительно высокую подготовку по математике абитуриентов, а потому и студентов-первокурсников, обучающихся по указанной специальности, имеются реальные основания для подготовки высококвалифицированных и высокообразованных специалистов.

Рассмотрим более подробно эти проблемы на примере нашего курса. Относительно разделов элементы теории множеств и математической логики отметим, что понятие множества известно еще из средней школы, однако простейшие операции над ними отсутствуют в программе математики средней школы. Конечно, эти операции и операции логики высказываний необходимы при изучении любого раздела высшей математики в вузах. Тем не менее, школьники и студенты (и не только они) не знают различия между смыслами союзов «и» и «или». Недаром в законодательных и других актах используются выражения и/или. Однако, учитывая относительно высокую подготовку по математике абитуриентов, эти вопросы не вызывают трудностей у студентов-первокурсников. Поэтому желательно проведение коротких контрольных работ (10–15 минут) по этой тематике, результаты которых положительны. В разделе математическая логика вводится и понятие предиката, используемое во всех разделах математики, но вызывающее трудности в его понимании.

В разделе элементы комбинаторики излагаются простейшие утверждения (теоремы сложения и умножения) и основные понятия (перестановки, сочетания, размещения и соответствующие формулы для вычисления их числа), которые относительно легко воспринимаются студентами-первокурсниками. Поэтому желательно проведение небольшой (10–15 минут) контрольной работы по этой теме, учитывая, что эти понятия из нынешней программы средней школы по математике исключены. Следует заметить, что эти понятия широко используются в дискретной математике, в теории вероятностей и других разделах математики. Более сложный раздел комбинаторики – это комбинаторика с повторениями. Это необходимый и важный раздел дискретной математики.

Относительно других разделов курса – теория графов, булевы функции – нужно отметить, что это основные понятия дискретной математики, и их изучение на первом курсе вуза носит предварительный, первоначальный характер. Дальнейшее, более глубокое их изучение должно рассматриваться на старших курсах.

В разделах теория алгоритмов и теория кодирования рассмотрены строгие математические определения (рекурсивные функции, машины Тьюринга-Поста) для интуитивного понятия алгоритм. Эти понятия вводятся на интуитивном смысле для четкого их понимания.

Из всего вышесказанного следует, по нашему мнению, что этот курс необходимо оставить для изучения на первом курсе, не перенося его на старшие курсы, считая его предварительным при изучении высшей математики для специальности «Экономическая кибернетика». Желательное расширение этого курса возможно несколько позже и требует детального рассмотрения.

Литература

1. Плотников, А.А. Дискретная математика. / А.А. Плотников. – Минск, 2008.
2. Галушкина, Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике. / Ю.И. Галушкина, А.Н. Марьямов. – Москва, 2008.
3. Мощенский, А.В. Курс математической логики / А.В. Мощенский, В.А. Мощенский. – Минск, 1999.
4. Мальцев, А.И. Теория алгоритмов. / А.И. Мальцев. – М.: Наука, 1966.
5. Вольвачёв, Р.Т. Элементы математической логики и теории множеств. / Р.Т. Вольвачёв. – Минск: Университетское, 1986.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КАРТЫ КАК СРЕДСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗНАНИЙ

Гулина О.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

На этапе становления информационного общества первоосновой всех направлений деятельности человека становится информация, а также высшая ее форма – знания. Вместе с тем всевозрастающие информационные потоки ставят перед членами современного общества задачи быстрого поиска качественной, достоверной и релевантной информации, а также систематизации и хранения знаний, необходимых для успешного и своевременного достижения поставленных целей.

Согласно принципу «4 Н», сформулированному Б. Гейтсом в одной из своих работ, нужные люди должны получать нужные информацию и знания в нужное время для решения нужных задач [1]. Полноценная реализация этого принципа весьма затруднительна без использования современных информационных технологий, обеспечивающих поиск, организацию, хранение, обработку и передачу данных, информации и знаний на значительные расстояния в ограниченное время.

Однако сами по себе информационные технологии не являются «ключом к обеспечению будущей конкурентоспособности экономики страны» [1]. Результаты исследований консалтинговой компании Gartner, специализирующейся на рынках информационных технологий, показали, что не существует прямой зависимости между затратами на информационные технологии и удовлетворенностью бизнеса, поскольку информационные технологии, без усилий со стороны сотрудников, не повышают прибыльности предприятия. По мнению Т. Дэвенпорта, профессора департамента информационных систем Бостонского университета, формула работы информационных технологий выглядит так: на 10% успех зависит от технологий, а на 90% – от людей.

Таким образом, в XXI веке, прежде всего, необходима качественная подготовка будущих специалистов, которые, с одной стороны, будут открыты для внедрения и эффективного использования информационных технологий в профессиональной деятельности, а с другой стороны, будут способны мыслить, делать логические выводы и принимать верные решения, а для этого необходимо уметь не только находить нужные информацию и знания в нужное время, но и успевать их своевременно усваивать, превращая формализованное знание в собственный интеллектуальный ресурс. В современном обществе учащиеся ежедневно получают новые знания, которые им либо преподносят в готовом виде, либо они их добывают самостоятельно. Для их систематизации и эффективного усвоения можно применять интеллектуальные карты.

Интеллектуальные, или говорят ментальные, карты, (в оригинале, MindMaps) – это разработка известного психолога Тони Бьюзена, автора методики запоминания и организации мышления [2]. Спектр их применения весьма широк и разнообразен. Помимо эффективного структурирования данных, информации и знаний, интеллектуальные карты способны стимулировать мыслительный процесс, развивая творческий и интеллектуальный потенциал [3]. Философско-методологическая идея интеллектуальных карт, в некотором смысле, схожа с идеей ведения опорных конспектов, с которыми учащиеся знакомы со школьной скамьи, однако, современные информационные технологии позволяют реализовать ее на качественно новом уровне.

На сегодняшний день рынок программного обеспечения для построения интеллектуальных карт предлагает более 200 программных решений, среди которых есть, как свободно распространяемое программное обеспечение (как например, FreeMind, The PersonalBrain, XMind, Free MindMap–Freeware), так и коммерческие решения (например, MindjetMind Manager, ConceptDraw MindMap, iMindMap). Существует также множество on-line продуктов (например, MindMeister, Bubbl.us, Mindomo Basic, Mind42), которые обеспечивают пользователя возможностью работать с интеллектуальными картами, как с использованием стационарных компьютеров, так и с помощью мобильных устройств.

Дружественный интерфейс упомянутого выше программного обеспечения не требует специальных навыков для его освоения и эффективного использования, что позволит учащимся как гуманитарного, так и естественнонаучного профилей без особых усилий применять его, например, для систематизации новых знаний при ведении конспектов лекций. Использование подобного программного обеспечения также будет способствовать адаптации учащихся к условиям жизни в информационном обществе и повышению уровня информационной культуры.

В области математического образования, начиная от школьного уровня и кончая университетским уровнем, автором совместно со своим научным руководителем, профессором В.А. Еровенко были рассмотрены различные интеллектуально-методологические подходы к подаче некоторых математических тем, которые были опубликованы в журналах [4, 5]. Китайская мудрость гласит: «Дай человеку рыбу– он будет сыт один день. Научи человека ловить рыбу – он будет сыт всю жизнь». В таком контексте интеллектуальные карты способны обеспечить учащихся универсальным средством для сохранения знаний, генерации новых идей, а также поиска и принятия взвешенных решений.

Литература

1. Гейтс, Б. Бизнес со скоростью мысли / Б. Гейтс. – 2-е издание. – М.: ЭКСМО, 2005. – 480 с.
2. Бьюзен, Б. Супермышление / Б. Бьюзен, Т. Бьюзен. – Минск: Попурри, 2014. – 272 с.
3. Интеллект-карты [Электронный ресурс] / Интеллект-карты. – М., 2003. – Режим доступа: http://www.mind-map.ru. – Дата доступа: 10.03.2015.
4. Еровенко, В.А. Методологический принцип Оккама на примере функций целой и дробной частей числа / В.А. Еровенко, О.В. Гулина // Математика в школе. – 2003. – № 8. – С. 57–67.
5. Еровенко, В.А. Аксиоматический путь – начало или конец понимаемой математики? / В.А. Еровенко, О.В. Гулина // Адукацыя і выхаванне. – 2011. – № 2. – С. 27–45.

ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Гуц А.К.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

Математика в глазах гуманитариев не предстает полезным и чрезвычайно важным инструментом для разрешения сложных общественных проблем и для прогнозирования грядущих состояний общества. Поэтому любые попытки читать для студентов-гуманитариев самые различные математические дисциплины обречены на неудачу.

Гуманитарии могут с интересом прислушаться и воспользоваться, например, кластерным и факторным анализом, но для них это будет всего лишь способом проиллюстрировать или подтвердить то, что, в общем-то, и так было достаточно очевидным.

В Госстандартах образовательных программ России 3-го поколения классические разделы математики имеются в направлениях: культурология, социальная работа, история, документоведение и архивоведение, политология, прикладная этика, международные отношения. Казалось математика, которую создавали многие выдающиеся философы, должна быть неплохо представлена в стандартах бакалавриатов по направлениям «Философия», «Антропология и этнология». Но нет, присутствует фактически только слово «математика». Математика отсутствует у филологов, журналистов.

Госстандарты писали профессора-гуманитарии. Их отношение к математике видно из того, как они прописали ее в стандартах. Фактически математика проигнорирована, либо она слегка обозначена, как уступка некоторым свои коллегам, которые что-то там «бубнят» о важности математики для образования будущих специалистов.

Можно ли осуждать за такое представление математики в Госстандартах для гуманитариев составлявших их профессоров-гуманитариев? Не думаю. Математика по их воспоминаниям со школьных и, возможно, студенческих времен – это нечто скучное и в целом бесполезное для их науки. Так ли это? Увы, как не неприятно это звучит для математиков, это действительно так. Если какая-то дисциплина представляет интерес для студентов (имеются в виду хорошие, умные студенты, а не те, кто пришел за дипломом), то они ее упорно изучают. Математика для гуманитариев не интересна, она им ничего не дает. Почему?

Математика родилась, как наука помогающая человеку решать задачи выживания в окружающей *природной* среде. А это задачи строительства, кораблестроения, создания оружия, то есть сугубо инженерные задачи, предопределяющие существование племени, этноса, государства, к которым со временем добавились задачи чисто мировоззренческие о строении среды, где живем (планеты, что такое Солнце, звезды, откуда взялся Мир и как он развивается).

Однако общество, его проблемы (интеграция членов общества, возникновение социальных институтов, войны и пр.) не интересовали ни математиков, ни близких к ним по духу физиков, инженеров и химиков. Вселенную, ее законы мы описываем с помощью математики блестяще, но что математика может сказать о взаимосвязи Вселенной и общества, о взаимовлиянии Вселенной и человека? Это вопросы космического характера, и ответы на них, увы, в настоящее время дает не математика, а астрология. Но есть более насущные для гуманитариев вопросы: почему общество не распадается и что держит людей вместе? почему возникают религии? почему гибнут государства? И так далее…

У математиков нет ответов на такие вопросы. А их страстный монолог, что с помощью интеграла можно вычислить площадь огорода, и с помощью дифференциального уравнения описать колебание струны – не зажигают глаза у студентов-гуманитариев. Но эти же студенты, как мы знаем, старательно и терпеливо осваивают компьютер, компьютерные программы, поскольку полезность и важность информатики, информационных технологий для них очевидная истина.

Таким образом, до тех пор, пока математики не предложат гуманитариям ту математику, которая для них явится инструментом в работе, не следует ожидать изменения отношения студентов-гуманитариев к математике. Нужно признать, что *современное изложение математики* – это *математика для естественников*, которую искусственным образом, делая подмены естественных объектов исследования историческими, культурологическими и пр., предлагают гуманитариям. Однако то, что получается, то есть те объекты исследования, которые заменили природные, чаще всего не носят фундаментального характера для конкретной гуманитарной науки.

Фундаментальный характер могут иметь рецепты, говорящие каким образом можно, например, настроить, организовать общество, политику, идеологию, пропаганду, людей, культуру так, чтобы изменились как минимум экономические законы жизни общества или, страшно сказать, – изменились физические законы, управляющие Вселенной. Как не фантастично звучит возможность менять физические законы, но если бы это математики предложили, то каждый гуманитарий осознал вселенский масштаб своей профессии и уж точно постарался бы понять, каков механизм перестройки физических законов, управляющих Вселенной. И тем более многие из них постарались бы вникнуть в то, каким образом соответствующая математика это впечатляющее воображение изменение гарантирует [1].

Касательно экономических законов история уже знает пример, когда люди в Российской империи, опираясь на экономическое учение Маркса–Энгельса, за счет идеологической пропаганды изменили экономическую и политическую среду обитания людей. Правда, математика здесь почти отсутствовала. Но вот что касается изменения физических законов развития Вселенной, то это требует изменения парадигмы мировоззрения людей [2, 3]. Нужно отказаться от того, что мы погружены в безразличную к нашему существованию внешнюю среду, называемую Вселенной, возникшую, как уверяют космологи входе Большого взрыва из ничего. За аксиому следует принять, что сами люди, совокупность их индивидуальных сознаний сотворили Вселенную. Вселенной не было до людей и не будет после людей. Вселенная плод творения поколений людей и физические законы, управляющие Вселенной, таковы каковыми их породили люди. Перефразируя Лема, можно сказать, что бактерии на стрелках часов управляют движением этих стрелок.

При решении подобных задач гуманитариям отводиться важнейшая роль в определении того, каким образом можно организовать коллективные действия людей так, что они повлияют на физические законы, а значит на развитие Вселенной и человечество в ней обитающее, в частности [1]. В осуществлении таких действий ориентиром будет выполнение соответствующих математических формул. Иначе говоря, не физик, не инженер, а гуманитарий будет держать в руках формулы, и в таких условиях, он больше всех будет заинтересован в их правильности. Это будет уже овладение математикой для гуманитариев.

Литература

1. Гуц, А.К. Формализация Новой космогонии Лема / А.К. Гуц // Математические структуры и моделирование. – 2014. – № 3. – С. 48–56.
2. Гуц, А.К. Квантовое рождение физической реальности и математическое описание осознания / А.К. Гуц // Математические структуры и моделирование. – 2007. – Вып. 17. – С. 47–52.
3. Ланца, Р. Биоцентризм. Как жизнь создает Вселенную / Р. Ланца, Ю. Берман. – СПб.: Питер, 2015. – 224 с.

ФИЛОСОФИЯ И МАТЕМАТИКА: НОВЫЕ СФЕРЫ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ

[1]Егоров А.Д., [2]Егоров И.Д.

[1]Институт математики НАН Беларуси, г. Минск
[2] Международная академия информатизации, г. Москва

Представление о том, что индивид участвует в процессе формирования образов объектов наблюдаемого мира, является для многих очевидным фактом. С другой стороны, возникающие при анализе этого факта вопросы относительно того когда, каким образом и при каких обстоятельствах человек стал обладать способностью «наблюдения» реальности и даже познания ее устройства воздвигли непреодолимый барьер перед самой мыслью о способности человека постичь когда-либо характер работы механизма наблюдения, которым снабдила его природа. Тем не менее, трудами философов многих поколений процесс постижения неуклонно углублялся, породив один из центральных разделов современной философии – теорию познания. Однако характер развития естественных наук сформировал представления о структуре реальности и возможности самого процесса познания фактически без обращения к вопросу учета влияния самого человека на формирование этого представления, хотя неявное влияние индивида на характер принимаемых парадигм и теорий отмечалось многими исследователями. Принципиальный поворот в отношении общества к проблеме произошел в результате открытий в математике и атомной физике, в крушении попыток решения проблем их логического обоснования, а также в результате открытий в молекулярной биологии и генетике. В настоящее время важность и даже необходимость учета влияния человеческого фактора в структуре научных парадигм и теорий не подвергается сомнению.

Авторами данного доклада в ряде публикаций [1–3] предложен новый методологический подход к анализу взаимодействия сознания и реальности, в рамках которого указанная проблема учета человеческого фактора может получить практическое разрешение при подходящем расширении языка математики. Анализ структуры взаимодействия включает описание основных принципов, лежащих в основании процесса формирования объектов наблюдаемого мира и самих наблюдателей. Этот анализ охватывает все слои сознания человека, начиная с его атомно-молекулярного, физиологического устройства и включая его философско-категориальные представления об окружающем мире и своем месте в нем. Перечень несущих элементов этой структуры, порождающей в совокупности феномен сознания, включает как различающиеся исходную реальность и наблюдаемый мир объектов, связанные с человеком процессом наблюдения. Вопрос о конкретном виде реальности не рассматривается. В качестве образца постулируемой реальности любой наблюдатель может взять совокупность всех объектов, наблюдаемых всеми возможными наблюдателями в порождаемых ими системах координат. Под объектами здесь понимаются не только материальные и идеальные объекты как таковые, но также и любые события, в том числе любые «воображаемые». Таким образом, постулируемая парадигмой реальность обладает неограниченной возможностью порождения наблюдателей и включения в себя наблюдаемых ими миров. Реальность, как сказали бы математики, это область определения функции, называемой сознанием, областью же значений этой функции является наблюдаемый мир. Человек (или в более общем случае, наблюдатель) как часть самой реальности осуществляет функцию наблюдения и несет наблюдаемый мир объектов в самом себе, определяя, таким образом, характер (структуру, механизм) упомянутой выше функции.

Человек не является единственной сущностью, обладающей свойствами наблюдателя, имеется неограниченное множество наблюдателей различной «мощности», образующих сложную систему. Наблюдателем является, по меньшей мере, любой живой объект, а также совокупности, обладающие признаками живого объекта; таковыми являются, например, различные типы объединений людей в социуме, сам социум и цивилизация в целом. Совокупность связей и диалектика взаимоотношений наблюдателей с объектами и между собой характеризуется наличием многих уровней их организации, пересечениями и взаимовложенностями. Функционирование такой взаимосвязанной во всех направлениях частично иерархической системы миров наблюдателей порождает множественность устройства любых объектов, в том числе и самих наблюдателей.

Наблюдатель, как объект наблюдаемого мира, представляет собой сложную систему «устройств», включающую в себя огромной мощности подсистему идеальных объектов, фиксирующую изменения в окружающей среде и позволяющую формировать и поддерживать единый «образ» изменяющегося объектного мира. Способы генерации идеальных объектов и самого образа мира образуют «логику» наблюдателя. Элементы, определяющие эту логику, формируется из определённых «элементарных» процессов (действий), заложенных в конструкции наблюдателя. Сущность познавательной способности наблюдателя определяется следующим постулатом модели: наблюдатель как объект, обладающий конечной мощностью, организует свою «работу» по принципу включения «системы координат». Каждый раз в момент наблюдения наблюдатель производит «огрубление» внутренней идеальной модели мира, которая в целом им не контролируется. Характер этого огрубления определяется той совокупностью объектов, на которую направлено наблюдение. Выбор такого огрубления назван нами «установкой системы координат». Всё дальнейшее происходит в рамках выбранной системы координат: совокупность наблюдаемых объектов погружается во всё ещё достаточно мощную совокупность идеальных объектов, образуя сгущение, из которого рождаются новые объекты, фиксируемые наблюдателем. Уменьшением мощности системы координат, то есть, сужением (вообще говоря, бесконечного) числа координат до некоторого небольшого набора, устанавливаемого для наблюдения, наблюдатель получает возможность предсказывать характер «движения» объектов.

В наибольшей степени действие рассматриваемых принципов, названных нами законами возникновения, проявляется в условиях неопределенности и высокой степени сложности среды, прежде всего, в социальной сфере, так как именно эта сфера представляет собой среду, в которой объекты не имеют длительных сроков жизни, постоянно возникают и разрушаются, давая возможность возникнуть новым объектам. Предпринимаемые до сих пор попытки моделирования таких процессов с использованием математических методов встречают принципиальные затруднения именно из-за отсутствия учета фактора обладающего сознанием наблюдателя. Целью данного сообщения является привлечение внимания научной общественности к необходимости поиска соответствующих абстрактных структур, в том числе новых математических структур, описывающих указанные выше процессы взаимодействия человека с реальностью и вытекающие из них новые подходы к описанию самой реальности, явилось одной из наших основных задач в серии публикаций [1–3]. В частности, в них обсуждаются перспективы использования геометрического подхода и аналогов законов движения в пространстве идеальных объектов.

Литература

1. Егоров, А.Д. Феномен возникновения. От реальности к смыслу / А.Д. Егоров, И.Д. Егоров. – М.: Физматлит, 2009. – 512 с.
2. Егоров, А.Д. Пространство возникновения / А.Д. Егоров, И.Д. Егоров. – М.: Физматлит, 2012. – 192 с.
3. Егоров, А.Д. Реальность и мир / А.Д. Егоров, И.Д. Егоров. – М: Физматлит, 2015. – 160 с.

«ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЙ ВАКУУМ» КАК ПРОЯВЛЕНИЕ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ГУМАНИТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Еровенко В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Профессия преподавателя высшей школы одна из наиболее энергоемких, поскольку связана с затяжным состоянием эмоционального истощения. Актуальность и интерес к экзистенциальным вопросам определяется необходимостью нахождения каждым преподавателем своего ответа на сущностные вопросы профессионального бытия в эпоху нестабильности социально-экономической ситуации. Австрийский психиатр Виктор Франкл назвал состояние, в котором доминирует картина истощения, «экзистенциальным вакуумом». С экзистенциальной точки зрения, или философии существования, преподаватели «гуманитарной математики», чтобы не потерять смысл своей работы и не ощущать свою потерянность в образовательном пространстве, пытаются рефлексировать над личностными установками и сути собственного существования. Австрийский психолог Альфред Лэнгле, например, считает, что такой феномен можно объяснить дефицитом «экзистенциального смысла». В философской интерпретации экзистенциального вакуума, можно выделить два основных дефицита: «потерю интереса, которая ведет к скуке, и отсутствие инициативы, которая ведет к апатии» [1, с.5]. Но в контексте синдрома эмоционального выгорания апатия является не следствием, а причиной утраты интереса и инициативы, которая проявляется в понимании бессмысленности своей деятельности и чувстве опустошенности, которое иногда называют «внутренней пустотой» или «психологической ямой», когда не знаешь, что делать и даже ничего не хочется делать.

Психологической особенностью профессиональных деформаций преподавателя математики можно считать экзистенциальную природу синдрома эмоционального выгорания как фундаментальной проблемы существования. Почему адекватный анализ профессиональных стрессов преподавателей математики нуждается в экзистенциальном уровне описания? Экзистенциальный подход акцентирует внимание на неудовлетворительном поиске смысла работы в их педагогической деятельности. Термин «эмоциональное выгорание» введен американским психиатром Гербертом Фройденбергером в 1974 году для характеристики психологического истощения вследствие завышенных требований к собственным ресурсам и силам. По контрасту с начальным «эмоциональным горением», свойственному, например, в начале педагогической деятельности, накапливающуюся раздражительность, усталость и эмоциональную опустошенность он назвал «эмоциональным выгоранием». Согласно определению В.В. Бойко: «Эмоциональное выгорание – это выработанный личностью механизм психологической защиты в форме полного или частичного исключения эмоций (понижения их энергетики) в ответ на избранные психотравмирующие воздействия» [2, с.140]. Раньше этот термин определялся как состояние истощения с ощущением собственной бесполезности и безысходности, теперь его связывают с синдромом хронической усталости, которому подвержены представители разных профессий. Савва Игнатьевич из «Покровских ворот» о похожей проблеме у Льва Евгеньевича образно и емко сказал: «Нет равновесия в голове».

В последнее время «эмоциональное выгорание» в исследованиях неблагоприятных психических функциональных состояний субъектов педагогической деятельности связывают с характеристиками ценностно-смысловой, эмоционально-мотивационной и духовно-нравственной сфер личности. Бесспорно, что вся педагогика – это духовная сфера, а педагогика гуманитарной математики профессионально духовна уже по своей сути. Функции нравственной педагогики и философии образования при обучении студентов основам высшей математики предельно сближаются при формировании духовности, как заботы о будущем, поскольку в познании осуществляется самореализация субъекта. Так психолог Л.Г. Дикая считает, что «в основе нравственно-ценностной регуляции эмоционального выгорания педагогов лежат гуманистические ценности, отсутствие духовного кризиса и экзистенциального вакуума, духовная активность и красота» [3, с.82]. С учетом нынешнего падения уровня математической подготовленности студентов и их нежелания учиться, у преподавателей математики явно наблюдается духовный кризис и снижение педагогической активности, хотя переживание экзистенциального вакуума в реальной ситуации снижает ощущение безысходности и тормозит формирование признаков эмоционального выгорания. Педагогическое бытие – бытие в возможности, бытие в предполагаемых обстоятельствах, которое никогда не завершено и находит свое выражение в потенциальной «незавершенности экзистенции», ее открытости и системности.

Выражение «эмоциональное выгорание» не научный термин и профессиональные психологи им пользуются как неточной метафорой. Специфика эмоционального выгорания преподавателей математики проявляется в том, что оно приобретается в процессе интеллектуально трудной деятельности и представляет собой приобретенный стереотип эмоционального поведения как формы профессиональной деформации личности. Как предполагает Г.С. Корытова, «фактором, опосредующим выгорание наряду с выраженной стрессогенностью педагогической профессии и высокой коммуникативной нагрузки (интенсивность, психоэмоциональная насыщенность, продолжительность и когнитивная сложность педагогического общения), является психозащитная напряженность, вызванная неудовлетворенностью качеством жизни, переживанием социальной несправедливости, низкой социальной престижностью и потерей ролевого статуса педагога в обществе» [4, с.178–179]. Методической основой диагностики уровня эмоционального выгорания является теория стресса Ганса Селье, которую можно рассматривать, как защитную реакцию от негативных ситуаций в педагогической деятельности в ответ на различные психотравмирующие факторы. Он выделял три фазы протекания стресса: «нервное напряжение», создаваемое психоэмоциональной атмосферой, дестабилизирующей обстановкой и повышенной ответственностью; «резистенция, или сопротивление», когда человек, привыкая к стрессовой ситуации, все же пытается оградить себя от неприятных впечатлений; наконец, «истощение», наступающее при снижении эмоционального тонуса, когда сопротивление оказалось неэффективным.

Эмоциональное выгорание, возникающее в результате «душевного переутомления», негативно влияет на эффективность профессиональной педагогической деятельности, что является своего рода платой за сочувствие. Социальный психолог Кристина Маслач именно так назвала свою книгу «Плата за сочувствие». С точки зрения профессора математики, синдром эмоционального выгорания – это плата не за сочувствие к студентам, а плата за свои нереализованные ожидания по поводу восприятия и понимания математического материала студентами. При поиске путей оптимизации педагогического процесса, по мнению медика О.С. Глазачева, надо учитывать индивидуальные особенности и способности студентов в контексте их эмоционального выгорания. «Синдром эмоционального выгорания у студентов проявляется как стресс-реакция на эмоционально-напряженную учебную и коммуникативную деятельность и заключается в постепенном глубинном нарастании отдельных симптомов в сомато-вегетативной сфере» [5, с.28]. Коррекция организации учебного процесса при изучении курса высшей математики является способом предупреждения синдрома эмоционального выгорания у студентов.

Как правило, высшая математика изучается на первом курсе, когда включение в новую деятельность, отличную от школьных стандартов, сопровождается развитием стресса. В фазе «напряжения» он проявляется в виде симптома «загнанности в клетку», что может перерасти в фазу «резистенции», в которой доминирующими уже являются симптомы «неадекватного эмоционального реагирования», а в фазе «истощения» у отдельных первокурсников развивается синдром «эмоционального дефицита», выражающийся в агрессивности, раздражении и грубости. Здесь нужна особая выдержка и эмоционально оправданный подход со стороны преподавателей, среди которых выделяются «экзистенциалисты: способные радоваться каждому моменту собственного бытия, находить смысл жизни в настоящем моменте» [6, с.300]. По мнению автора, синдрому эмоционального выгорания больше всего подвержены те преподаватели математики, которые зацикливаются исключительно на преподавании, не занимаясь научной и научно-методической деятельностью.

Что в заключение можно сказать о профилактике синдрома эмоционального выгорания? Несмотря на многие практические предложения, совсем мало литературы, которую можно было бы признать научным исследованием в этом направлении. Эффективные профилактические мероприятия в состоянии «потери воображения» разрабатываются после того, как проблема профилактики выгорания хорошо изучена. Но чтение литературы и даже «ироничный цинизм» не заменят реальных действий в этом направлении. Поэтому психолог Гленн Робертс всего лишь предполагает, что «мы можем начать с того, чтобы снова зажечь в себе установку на то, что наша работа может и должна доставлять удовольствие и возрождать нас, развивать наши личные ресурсы, чтобы поддерживать нас на рабочем месте» [7, с.43]. Киноактрисе Мэрилин Монро приписывают такие слова: «Не волноваться нужно, а волновать». Хотя преподавателю математики можно и иногда полезно волноваться до лекции, но во время лекции он сам должен волновать студенческую аудиторию.

Разрешение экзистенциальных проблем – это всегда опора на опыт и личностный ответ на складывающиеся уникальные ситуации. Даже если преподаватель математики, подверженный синдрому выгорания, не осознает его причины, он способен преодолеть свои духовно-нравственные сомнения рефлексируя над эмоциональным проживанием жизненного опыта со всеми его светлыми и темными сторонами. Что еще можно сказать об экзистенциальных проблемах при устойчивом уровне «психологической инфляции» на фоне «бюрократического шума» чиновников от образования? Экзистенциальный вакуум преподавателей математики заполняется переосмыслением коммуникативных функций и профессиональной мотивации для адекватных действий в стрессовых ситуациях. Слабым утешением является мнение Ганса Селье: «Стресса не следует избегать, поскольку полная свобода от стресса означает смерть». А наибольшее количество «выгоревших» сосредоточено в категории педагогов-руководителей. Может и не надо жалеть таких «погорельцев»?

Литература

1. Лэнгле, А. Эмоциональное выгорание с позиции экзистенциального анализа / А. Лэнгле // Вопросы психологии. – 2008. – № 2. – С. 3–16.
2. Бойко, В.В. Синдром «эмоционального выгорания» / В.В. Бойко // Психоэнергетика / В.В. Бойко. – СПб.: Питер, 2008. – С. 139–160.
3. Дикая, Л.Г. Личностный потенциал и эмоциональное выгорание педагога / Л.Г. Дикая // Человек. Сообщество. Управление. – 2012. – № 3. – С. 75–88.
4. Корытова, Г.С. Эмоциональное выгорание в профессиональной педагогической деятельности: защитно-совладающий аспект / Г.С. Корытова // Вестник ТГПУ. – 2013. – № 5. – С. 175–181.
5. Глазачев, О.С. Синдром эмоционального выгорания у студентов: поиск путей оптимизации педагогического процесса / О.С. Глазачев // Вестник международной академии наук. – 2011. – С. 26–45.
6. Водопьянова, Н.Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика / Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 336 с.
7. Робертс, Г. Профилактика выгорания / Г. Робертс // Обзор современной психиатрии. – 1998. – Вып. 1. – С. 39–46.

ФИЛОСОФИЯ ПРИРОДЫ И МАТЕМАТИКА: ИСТОКИ И ТЕНДЕНЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Карако П.С.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В настоящее время в курсе философии значимое место занимает тема – философия природы. В этой области философского знания исследуются фундаментальные основания бытия природы и характер отношения к ней человека. Выявление этих оснований не может ограничиваться только одной философией. К познанию природы причастна и математика. Выдающийся немецкий математик Д. Гильберт (1863 – 1943) еще в

1930 г. в выступлении перед коллегами-математиками говорил, что в «основе всей нашей современной культуры, поскольку она направлена на постижение природы разумом и использование природы на благо человека, лежит математика» [1, с.61].

В первой части суждения Гильберта фиксируется необходимость включения математики в процессы познания природы. Эта роль математики может раскрываться в системе математического и философского образования студентов. Например, при рассмотрении истории развития математики внимание студентов может быть обращено на роль математики в формировании исторически сменяющихся концепций философии природы. Истоки интеграции математики и философии при объяснении механизмов становления философии природы коренятся в глубокой античности. Наиболее ярко данный процесс отметил Платон в своем диалоге «Тимей». В эпоху Возрождения Н. Кузанский более конкретно раскрывает роль арифметики и геометрии в создании нашего мира. Им отмечалось и то, что благодаря этим областям математики в сотворенной Богом Вселенной «царит согласие» и «соразмерность частей друг другу», наличие у каждой части «блеска и цвета», «теплоты» и других качеств. Их возникновение и наличие в природе Кузанский связывал с тем, что положения арифметики и геометрии были основополагающими при сотворении мира.

Математика играла существенную роль в воззрениях Леонардо да Винчи на природу. Вопросы соразмерности составных частей природы, их пропорциональное соотношение и гармонию в целостных образованиях он пытался решать с помощью математики. Она служила у него средством объяснения красоты природы. Использование математики для объяснения строения, организации и красоты природы продолжалось в астрономии Н. Коперника, Дж. Бруно, И. Кеплера и Г. Галилея. В философии Нового времени особое внимание к математике и ее значимости в обосновании философии природы продемонстрировал Т. Гоббс (1588 – 1679). Степень осмысления содержания философии природы он связывал с уровнем знаний человеком математики, особенно геометрии. Причем геометрию Гоббс отождествлял со всей математикой. При этом последняя не сводилась только операциям исчисления величин и размеров исследуемых предметов. Математика считалась им в качестве методологической основы познания как неживой, так и живой природы. Точки, линии, круги и фигуры выступали у Гоббса свойствами тел природы. Исследование их геометрии он считал весьма значимыми сведениями об этих телах.

В XX в. тема природы становилась в центр внимания многих профессиональных математиков. Так, Гильберт говорил, что «познание природы и жизни – наша первейшая задача» [1, с.55]. При этом им отмечалось и то, что на процессы познания природы будут «направляться все усилия и вся воля человечества» в будущем. Степень постижения природы он связывал с исходным философским мировоззрением исследователей. Лично сам Гильберт демонстрировал приверженность материализму. Его критика идеалистических представлений Гегеля о природе, абсолютизации Кантом априорных положений в процессах познания, раскрытие роли аксиоматического метода в постижении природы и другие положения имели существенное значение для укрепления связей математики и философии в обосновании материалистической концепции философии природы.

Последнему может содействовать и развитые немецким математиком Г. Вейлем (1885 – 1955) положения об объективных основаниях красоты природы. Их он связывал с явлениями симметрии. Для Вейля симметрия означает не только пространственное положение объектов или их частей относительно друг друга, но и их гармонию между собой. Симметрию он считал объективным свойством природы, а человек выявляет его наличие и выражает в произведениях искусства. Более того, симметрия является и той идеей, посредством которой человек на протяжении многих веков пытается не только постичь красоту природы, но и создать порядок, красоту и совершенство вокруг себя. Вся история искусства, архитектуры, организация культурных ландшафтов может быть свидетельством сказанному Вейлем.

В настоящее время красоту природы в наибольшей мере раскрывает фрактальная геометрия, обоснованная математиком Б. Мандельбротом (1924 – 2010). Им был предложен и термин «фрактал». Данное понятие вводилось в систему математического знания для обозначения структур, которые обладают свойством самоподобия: «Если каждая из частей некоторой формы геометрически подобна целому, то и форма, и порождающий ее каскад называются *самоподобными*» [2, с.59]. В самоподобии структур и процессов природы заключается и их красота. Это свойство природы рассматривается особым направлением знания – фрактальной геометрией природы. Оно является новым этапом постижения природы математикой. На положениях фрактальной геометрии развивается фрактальное искусство, ландшафтная эстетика и т.д. Она становится существенным компонентом эстетики природы как направления философии природы. Более подробно отмеченные аспекты фрактальной геометрии освящаются в специальной работе автора [3, с.170–174].

Все вышесказанное подтверждает суждения Гильберта не только в отношении роли математики в постижении природы, но и ее возможностям служить «благу человека». В наши дни этому «благу» будет содействовать и все то, что направлено на сохранение природной среды жизни человека. В этом плане опять-таки обнаруживается огромная роль математики. Например, математические модели биосферы, локальных и региональных природных территорий показывают их опасные для бытия человека состояние. На основе таких моделей должны строиться стратегии деятельности человека и общества по отношению к природе, обеспечения их коэволюционной формы существования. Все это определяет и новые требования к философии природы. Ее современное развитие может осуществляться только на основе интеграции философии, математики и других областей научного знания.

Литература

1. Гильберт, Д. Познание природы и логика /Д. Гильберт // Знание–сила. – 1988. – № 1. – С. 55–62.
2. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – М.: Изд-во Институт компьютерных исследований, 2002. – 654 с.
3. Карако, П.С. Эстетика природы / П.С. Карако. – Минск: Экоперспектива, 2012. – 264 с.

МАТЕМАТИКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУКИ

Кочергин А.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Наука только тогда достигает совершенства,
когда начинает пользоваться математикой.
К. Маркс

Математика – это искусство называть
разные вещи одним и тем же именем.
А. Пуанкаре

Книга природы написана на языке математики.
Г. Галилей

Одной из характерных особенностей современной науки является ее математизация, т. е. процесс проникновения математики в предметные дисциплины. Возможность математизации предметных дисциплин обусловлена тем, что знаки математических исчислений не только сами включены в системы, где определены действия с ними, но и часто имеют содержательные интерпретации, как правило, те, на базе которых возникли эти системы. Например, первая производная от пути по времени интерпретируется как скорость движения, вторая – как ускорение и т.д.

Использование для представления объектов таких знаковых систем, как оперативные системы математики, существенно меняет характер исследования, поскольку в этом случае отпадает необходимость обращения к области эмпирии в процессе решения задачи. (Это не относится к начальным условиям, которые берутся из эмпирической области.) Сфера «фактов» в математизированной науке появляется в результате продуцирования мыслительной деятельности по формированию возможных объектов какого-либо типа, в отличие от предметных дисциплин, изучающих лишь реально обнаруженные, эмпирически существующие ситуации в природе и обществе.

Анализ истории формирования различных наук свидетельствует о том, что в результате их математизации происходит смещение воздействия, управляющего развитием этих наук. Если раньше новые задачи возникали благодаря деятельности в объектной области и она управляла развитием соответствующей науки, то теперь появление новых задач в большей степени определяется комбинаторными возможностями того знакового аппарата, который функционирует в качестве средства репрезентации объектов. Управляющая функция переходит к знаковому аппарату, а с объектной областью остается лишь «обратная» связь. Поскольку математизированные дисциплины испытывают влияние и математики, и содержательной области, то и развиваться в дальнейшем они могут двояко – как математические и как содержательные.

Кроме рассмотренного типа математизации, при котором математика используется для репрезентации объектов предметной дисциплины, возможна математизация иного типа – использование математики для обработки данных. При этом происходит лишь перестройка работы с эмпирическим материалом науки. При сопоставлении задач, которые ставились до использования математики, с теми, которые ставятся позже, обнаруживается, что это задачи одного типа (с той лишь разницей, что раньше они решались неточными методами, а теперь – методами математики). Характерной особенностью таких эмпирических исследований, которые используют математику, является наличие нескольких представлений об объекте исследований. Это вызвано тем, что употребление каждого метода расчета, метода обработки данных связано с фиксацией содержательного представления об объекте, а так как методов много и применяются они в разное время, с разными целями, то естественно, что эмпирические представления о меняющемся объекте часто не согласованы.

Таким образом, при математизации второго типа задачи и процедуры меняются лишь в той части, в какой они касаются сбора и обработки эмпирических данных (допустим, обнаружили, что два каких-то фактора тесно связаны, поэтому достаточно собрать сведения об одном из них, чтобы судить и о другом). Что касается теоретических репрезентаций объекта, то математизация второго типа не создает их, хотя и дает возможность и, главное, настоятельно требует работы по их построению. Возможности появляются в связи с тем, что в процессе использования математики для решения задач создается несколько представлений об объекте, т. е. требуется ответить, какой же объект в итоге изучается.

Как первый, так и второй типы математизации необходимы для развития науки. Однако функции математических методов в каждом случае различны. Математизация первого типа приводит к существенной перестройке теоретических представлений науки. Каким способом осуществляется эта перестройка – с посредником или нет – это, в конце концов, – лишь вопрос о скорости формирования науки. Математизация второго типа приводит к тому, что наука получает надежные методы сбора и обработки эмпирического материала, что важно само по себе, независимо от того, произошла ли математизация первого типа или нет.

Большинство из математизированных дисциплин (например, математическая экономика, математическая лингвистика и т.д.) выросли из таких исследований, которые носили в основном описательный характер (там был невозможен или очень затруднен эксперимент). Математика как бы вдохнула в них новую жизнь – она дала этим дисциплинам средства, заменяющие натурный эксперимент. Имея математическое описание исследуемых объектов – разного рода «экономик», «языков» и т.д., ученые получили возможность выбирать наилучшие из них, разыгрывая различные варианты на ЭВМ.

Математизация дает возможность решать новые задачи, уточнять формулировки и устранять неопределенные и многозначные утверждения, создавать четкую внутреннюю логическую структуру различных предметных дисциплин, устанавливать и формализовать связи, доказанные экспериментально, упрощать содержательную часть наук, выделяет существенное и освобождает от несущественного, создает стимулы для генерирования новых гипотез и идей [1–3]. Степень взаимодействия математики и других наук не характеризуется лишь использованием разработанного математического аппарата.

В принципе возможна разработка «гибридных» средств формализации (типа синтеза теории множеств и теории информации), а также математического аппарата применительно к исследованию биологических и социальных систем, обладающих множеством параметров и огромной вариабельностью. Математизация науки является важным фактором ее развития – наука, использовав математические средства, с неизбежностью будет инициировать дальнейшее ее развитие.

Литература

1. Кочергин, А.Н. Математика и математизация науки / А.Н. Кочергин // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник статей. – Курск: Курский государственный университет, 2008. – С. 55–78.
2. Кочергин, А.Н. Математика и искусственный интеллект / А.Н. Кочергин // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук. – Курск: Курский государственный университет, 2009. – № 2. – С. 60–69.
3. Кочергин, А.Н. Математика и теория информации / А.Н. Кочергин // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник научных трудов. – Курск: Курский государственный университет, 2010. – Вып. 3. – С. 28–38.

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ВУЗЕ

Лащенко А.П., Кишкурно Т.В.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Требования к подготовке экономистов за последнее десятилетие радикально повысилось. Современный экономист должен обладать широкой эрудицией и хорошей фундаментальной подготовкой, способностями к самообразованию и восприятию инноваций, к принятию нестандартных решений, к оперативному поиску и анализу правовой и экономической информации, должен знать иностранные языки и владеть современными информационными технологиями. Такие требования заставляют по-новому подходить к обеспечению качества экономического образования. Поэтому чтобы синтезировать традиционные методы решения задач инженерно-экономического характера в учебном процессе используются компьютерные информационные технологии.

Теория оптимизации применяется для решения большого спектра задач различного класса: от оптимизации показателей технико- экономических систем до теории принятия решений и теории игр, поэтому изучение базовых математических методов оптимизации включается во многие дисциплины инженерно-экономических специальностей университета. Применение их на практике ранее представляло определенные трудности, т.к. требовало больших вычислительных затрат при большом количестве параметров и из-за сложных взаимосвязей между ними. Использование современных компьютерных информационных технологий позволило автоматизировать решение многих оптимизационных задач (в том числе и многопараметрических).

Использование средств, предназначенных для решения математических задач инженерно-экономического характера, в настоящее время переживает четвертый этап революционных перемен, связанных с появлением мощных математических компьютерных пакетов: Mathcad, Mathematica, Mathlab, Derive, Theorist и т. д. Они освобождают обучаемого от проведения громоздких, рутинных выкладок, однотипных вычислений и позволяют сосредоточиться на изучаемом материале.

Многие оптимизационные экономические задачи могут быть решены с помощью табличного процессора Excel, входящего в пакет Microsoft Office. Процесс решения, заключающийся в заполнении данными задачи ячеек таблиц, внесении в них формул, выполнении команд и заполнении диалоговых окон не является до конца автоматическим. Поэтому он не оптимален при решении больших потоков данных экономических задач. Новые возможности в этом открывает Mathcad – математическая система автоматического проектирования (Mathematical Computer Aided Design) фирмы MathSoft (США), которая становится все более доступной в связи развитием компьютерной техники [2–4].

Интегрированная система Mathcad является системой компьютерной алгебры, в нее интегрированы средства символьной математики, что позволяет решать задачи не только численно, но и аналитически, используя встроенный символьный процессор, являющийся, фактически, системой искусственного интеллекта. Компьютерная математика – это всего лишь инструмент, позволяющий сосредоточить внимание студента на понятиях и логике методов и алгоритмов, освобождая его от необходимости освоения громоздких, незапоминающихся и потому бесполезных вычислительных процедур. Но использование этого инструмента только в качестве иллюстративного средства без понимания физического смысла поставленной задачи вряд ли необходимо. Несмотря на всепроникающий прогресс компьютерных технологий, постижение теоретических основ математики и методов решения инженерно-экономических задач оптимизации невозможно без классических теорем и алгоритмов [1, 4].

Mathcad, являясь интегрированной системой для автоматизации математических расчетов, – самый популярный пакет в настоящее время для решения задач оптимизации. Он выгодно отличается от других пакетов возможностью свободно компоновать рабочий лист, очень быстро освоить процесс выполнения вычислений, построения графиков, не вдаваясь в тонкости программирования на традиционных языках.

Одним из основных его преимуществ является то, что на сегодняшний день он единственная математическая система, в которой описание решения задач дается в привычной форме математических формул, символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Такая методика позволяет привлекать студентов младших курсов экономического факультета к учебно-исследовательской работе, по использованию компьютерных информационных технологий при решении инженерно-экономических задач отрасли.

Многочисленные проблемы выбора решений, которые возникают при управлении технологическими процессами, можно сформулировать в виде задач математического программирования, состоящих в максимизации или минимизации целевой функции при заданных ограничениях. Примерами таких задач могут служить задачи оптимального использования ресурсов, загрузки оборудования, распределения станков по операциям, оптимизация грузопотоков, планирования производства, составления сплавов и смесей. Mathcad имеет единый мощный инструмент решения оптимизационных задач – средство «встроенные функции Maximize, Minimize и логический блок Given». При этом главное – требуется грамотно сформулировать поставленную задачу, составить ее математическую модель, а оптимизационное решение найдет компьютер.

Студенты находят и анализируют полученные оптимальные решения, с использованием теории двойственности, создавая отчеты по результатам, при этом от студента требуется понимание экономического смысла полученных решений прямой и двойственной задач, умение трактовать данные на языке исходной задачи. Студенты учатся решать эти задачи как вручную, когда можно уловить смысл решения, переходя к более выгодному опорному плану, понять динамику процесса, так и на компьютере, уже понимая суть проводимых компьютером вычислений и многовариантности решений поставленной задачи. При построении межотраслевых балансов используются такие возможности Mathcad, как нахождение обратной матрицы большой размерности, решение матричных уравнений, при этом исследуются связи отраслевых структур валового выпуска и конечного спроса. На занятиях решаются задачи оптимизации и транспортные задачи, задачи с использованием моделей управления запасами, проводится моделирование конфликтных ситуаций с помощью теории игр как сведением к задаче линейного программирования, так и с применением различных критериев.

В результате выполнения лабораторных работ с использованием системы Mathcad студенты приобретают навык постановки задач компьютерной оптимизации и решения поставленной инженерно- экономической задачи и, кроме того, использование системы Mathcad позволяет студентам в полной мере приобщиться к достижениям современной вычислительной науки и компьютерных технологий. Это ускоряет процесс приобретения новых знаний, обеспечивающий высокий уровень профессиональной квалификации будущих инженеров экономистов.

Литература

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с.
2. Кирьянов, Д.В. Самоучитель Mathcad 2001 / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 544 с.
3. Лащенко, А.П. Инженерно-экономические задачи на базе Mathcad: практикум для студентов экономических спец. / А.П. Лащенко – Минск.: БГТУ, 2006. – 119 с.
4. Черняк, А.А. Математика для экономистов на базе Mathcad / А.А. Черняк [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АРТИСТИЗМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И ЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЙ СТИЛЬ ПАРТНЕРСКИХ ОТНОШЕНИЙ СО СТУДЕНТАМИ

Дробова Д.Н., Лось И.П.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В любом творческом деле, особенно в преподавании математики для студентов-математиков, а тем более для студентов-нематематиков, самое важное в этом процессе – это детали, то есть то, на что студенты чаще всего обращают внимание и что остается в их личных воспоминаниях. Именно с помощью ярких воспоминаний мы можем впоследствии восстановить или приближенно увидеть полную картину ситуативно происходящего в студенческой аудитории и даже попытаться образно или более художественно представить ее для непосвященных. Что же это за детали? И кто их нам преподнес? Вот об этом, через личное эмоционально-эстетическое восприятие, хочется рассказать бывшей и нынешней студентке механико-математического факультета БГУ – выпускнице прошлого года и студентке нынешнего года. Мы слушали лекции заведующего кафедрой общей математики и информатики, профессора В.А. Еровенко.

Курс «История и методология математики» для студентов пятого курса механико-математического факультета Белорусского государственного университета стал именно той «главной деталью», которой так не хватало, чтобы сложился мировоззренческий «пазл». Различие между историей и методологией математики проявляется в практическом акцентировании будущих профессиональных интересов студентов механико-математического факультета. Как пояснял наш профессор: «Сосредотачиваясь на анализе проблемных математических ситуаций, методолог преимущественно ориентируется на понимание теоретических рассуждений и критических контрпримеров, тогда как историк стремится сначала обстоятельно и убедительно реконструировать сами проблемные ситуации развития математического знания, а затем уже выявить логику и психологию математического открытия» [1, с.40]. При этом каждая из этих интеллектуальных деятельностей в рамках обсуждаемого курса «История и методология математики» не исключает друг друга, делая университетскую математику доступной на всех уровнях понимания.

Выходя с последнего занятия, студенты, которым посчастливилось слушать эти лекции, понимали, что наконец-то, спустя пять лет, перед ними частично приоткрылась вся картина математики, которую, вообще говоря, невозможно описать. Это грандиозная картина под названием «Математика» написана не одним автором. По всем логическим законам, студенты, просто обязаны, ненавидеть преподавателей, ведь именно эти «люди с кафедры» не допускают к экзаменам, «заваливают», назначают пересдачи. Казалось бы, что на пятом курсе студентов уже ничем не удивишь. Они все поглощены написанием диплома и поиском работы. Но каждую неделю, заходя в аудиторию, наблюдается «аншлаг» и заинтересованные лица, жаждущие очередной увлекательной лекции [2]. Все это заслуга нашего лектора доктора физико-математических наук, профессора Валерия Александровича Еровенко. Когда-то он сам был студентом знаменитого математического факультета БГУ. Поэтому каждый студент, слушавший его лекции, мог найти в нем что-то свое, понятное и родное. То, что может понять только «обремененный знаниями», заканчивающий обучение студент механико-математического факультета.

Стиль обучения, присущий профессору В.А. Еровенко и характеризующийся партнерскими отношениями преподавателя и студента, может вызвать разную реакцию у других преподавателей факультета, особенно у тех, кто по-прежнему считает, что поскольку они лучше знают свой предмет, то хвалить или поощрять студентов незачем. Такая точка зрения тоже имеет убедительную аргументацию, поскольку партнерские отношения преподавателя со студентами при изучении конкретного курса не даны изначально, ведь надо еще уметь формировать отношения сотрудничества, возможно даже находить условия для совместной деятельности в учебной аудитории, а также доказывать свою востребованность и необходимость. Несмотря на это, следует отметить позитивные стороны партнерства в обучении для студентов, которые сужают для них поле неопределенности и непредсказуемости взаимоотношений с преподавателем, потенциально вводящие их в состояние стресса. Основное достоинство такого подхода к обучению проявляется в том, что партнерству присущ «симметричный тип отношений», когда субъекты педагогического процесса равнозначны в своих психологических позициях.

Столь же сильное впечатление Валерий Александрович производит и на студентов гуманитарных специальностей, слушавших его курс «Основы высшей математики». Можно привести воспоминания студента отделения «международное право» факультета международных отношений В.С. Савчака о первой в его жизни университетской лекции по математике из его диалога с профессором В.А. Еровенко: «Мы все были хаотично, группками разбросаны по аудитории, все что-то обсуждали. Я помню, что услышал фразу «идёт», и все вокруг сначала будто бы взорвалось, а потом обратно пришло в систему. Студенты стояли по стойке «смирно» за партами, наконец, появились Вы. Вашим уже вошедшим в историю факультета жестом, когда Вы одним эффектным движением рук заставляете студентов послушно встать и спуститься поближе к преподавателю, мы все тоже были сразу подчинены. Потом вы представились. Я очень люблю обращать внимание на детали, поэтому уже с самой первой минуты у меня сложился ваш определенный психологический портрет. Я понял, что это был очень уважаемый человек, интеллигентный по своему естеству, который многого достиг. Человек, который знает себе цену. Преподаватель, который воспитал не одно поколение специалистов высшего класса. Человек, который всегда ставит себе цели и прямо к ним идет. Человек неординарный и незаурядный, сильная личность и лидер. Как я убедился в дальнейшем, со всем вышеперечисленным попал ровно в точку» [3, с.213]. В самом деле, это очень точное описание, мы бы еще добавили к этому, что не просто лидер, а харизматичный человек.

Почти для каждого студента Валерий Александрович может найти свой персональный подход или, как любят говорить педагоги «личностно-ориентированный». Он хвалил и отмечал каждый, даже самый незначительный успех, хотя мог указать на промахи, неизменно давая возможность любому студенту исправить ситуативные ошибки. Ведь изучение математики по сути, как любит говорить профессор В.А. Еровенко, «проход через ошибки». В сущности, это его «преподавательская философия» и именно ей он отличается от всех остальных преподавателей. Если под методологией математики в этом курсе понимать совокупность методов математического исследования аккумулированных в процессе исторического развития математического знания, то тогда следует признать, что методология математики естественно связана с историей становления математики. Обладая колоссальным опытом, он смог обозначить некоторые «болевые точки» математического знания каждому заинтересованному студенту-математику, находящемуся в аудитории.

Методология математики – это учение о логических аспектах математического знания, о методах построения математических абстракций, их природе, о логическом статусе их существования, характере логических связей, специфических методах современной математики. А также мировоззренческая наука о построении формальных систем и трудных вопросах непротиворечивости, категоричности и полноты соответствующих аксиоматик и учение о характере требований к логической строгости математических теорий [4]. История математики незаменимый элемент образовательной университетской практики, с помощью которого можно воспитывать будущих молодых ученых и исследователей в духе «антидогматизма», на математических примерах и понимании позитивной роли ошибок в работе. История математики, вскрывая общие закономерности развития математической науки, дает обобщенный взгляд на математику в целом, а также на возможные перспективы ее развития.

Следует также отметить, что при чтении лекций по математике иногда возникают неожиданные «казусы», которые, хорошо взаимодействующие со студентами преподаватели, переводят в «ситуативные шутки». Это еще раз доказывает, что математика совсем не «скучная наука», ею можно и нужно восхищаться. Но при этом необходимо подчеркнуть, что после прочтения даже небольших отдельных фрагментов университетского курса «История и методология математики», становится понятно, что далеко не все окончательно известно в самой математике, и что многое еще предстоит изучить. Можно даже сказать, что этот курс является хорошей систематизацией математических знаний для каждого студента, тем самым становясь одним из этапов подготовки к государственным экзаменам. Так в одной из своих статей по философским проблемам математического образования профессор В.А. Еровенко пишет: «Мы все мыслим по-разному. Но не всякое мышление является знанием или тем, что принято называть наукой. Математика – это наука, которая опирается в своих доказательствах на мыслимый, а не чувственный опыт, на математическую интуицию. Такая интуиция при изучении явлений природы была присуща великим мыслителям прошлого в поисках философского знания, которое, включая математику, освобождало их от фатализма» [5, с.100]. Особенно актуально это для тех ребят, которые хотят продолжить свое обучение, например, собираются поступать в магистратуру и аспирантуру, чтобы если получится продолжить свой путь в науке.

Говоря об индивидуальном стиле творческой педагогической деятельности профессора В.А. Еровенко, следует заметить, что его педагогический артистизм, как педагога с качествами артистичной личности, близкими по содержанию к актерско-режиссерской деятельности в учебной аудитории, продуктивно помогает формированию мотивационно-ценностного отношения к содержанию читаемых им лекций. Педагогический артистизм предполагает определенного рода «игру» как существенный элемент педагогического мастерства и психологической гибкости преподавателя при заданных условиях существования в конкретной студенческой аудитории. Театральная педагогика лекций проявляется в общении преподавателя со студентами. Так однажды лекцию по курсу «История и методология математики» перенесли в самую большую на мехмате аудиторию, в которой давно стоит огромный черный рояль. Сделав традиционную для него математическую преамбулу, Валерий Александрович спросил: кто играет на рояле? Первый автор призналась, что она умеет играть, не ожидая, что может произойти дальше, а профессор спокойно сказал: спускайтесь и сыграйте что-нибудь минорное. Под аккомпанемент рояля он невозмутимо продолжил лекцию. Университетская лекция для него не архаичное явление, а эстетический феномен.

В партнерском отношении со студентами, как «сценариями взаимодействия», речь идет об уважении к ним, когда партнер по педагогической деятельности воспринимается именно таким, каким является сейчас, принимая его мотивы и потребности, даже негативные, например, нежелание учиться. Уважение и восприятие студента в целом характеризуют партнерские отношения преподавателя, который «не тонет» в них. Профессия преподавателя сложна, трудна и требует много терпения. Поэтому нам, хотелось бы выразить огромную благодарность нашему лектору, профессору Валерию Александровичу Еровенко за тепло, за опыт, за справедливость, понимание, отзывчивость, за партнерские отношения со студентами в непростой по составу аудитории и то бесценное человеческое общение, которое мы обрели, а также за уважение к нам.

Литература

1. Еровенко, В.А. «История и методология математики» как мировоззренческая дисциплина для студентов механико-математического факультета / В.А. Еровенко // Вышэйшая школа. – 2013. – № 2. – С. 36–40.
2. Еровенко, В.А. «История и методология математики» как философско-мировоззренческая дисциплина / В.А. Еровенко, Е.Л. Реуцкая // Довгирдовские чтения – I: эпистемология и философия науки. – Минск: Право и экономика, 2010. – С. 152–155.
3. Еровенко, В.А. «Искушение математикой международного права», или философия образования как трехкомпонентное искусство преподавания / В.А. Еровенко, В.О. Савчак // Философия в Беларуси и перспективы мировой интеллектуальной культуры. – Минск: Право и экономика, 2011. – С. 213–214.

4. Еровенко, В.А. Эмоциональный интеллект и онтологический этикет в мировоззренческой мотивации «математической юриспруденции» / В.А. Еровенко, С.С. Сазонова // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – С. 67–70.

5. Еровенко, В. Мыслить доказательно. Размышления о рациональности / В. Еровенко // Беларуская думка. – 2014. – № 3. – С. 99–103.

СКРОМНОЕ ОБАЯНИЕ Е.К. ЩЕТНИКОВИЧ КАК ЧЕЛОВЕКА И ПРЕПОДАВАТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ

Мартон М.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Наша замечательная коллега кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Елена Казимировна Щетникович родилась 24 мая 1979 года в городе Минске. С 1996 года по 2001 год блестяще училась на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета. Окончив с отличием БГУ, в 2001 году поступила в аспирантуру на кафедру теории функций по специальности «математический анализ» к заведующему кафедрой, доктору физико-математических наук, профессору Анатолию Александровичу Килбасу. В 2004 году Е.К. Щетникович успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Интегральные преобразования типа Ханкеля и Ватсона–Райта». После этого с 2004 года Елена Казимировна Щетникович работала сначала преподавателем, а затем доцентом в Юридическом колледже БГУ. Начиная с 2009 года по 2014 год, она работала в должности доцента кафедры общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета. Это были пять последних лет наиболее активной, плодотворной и яркой жизни до ее безвременной кончины после тяжелой болезни 30 ноября 2014 года, в памятный год своего 35-летия. Она читала лекции и вела практические занятия по курсу «Основы общей математики» на факультете международных отношений БГУ для студентов специальностей «международные отношения» и «международное право» и для студентов других специальностей факультета философии и социальных наук.

Актуальность тематики диссертационного исследования Елены Казимировны Щетникович по интегральным преобразованиям со специальными функциями бесселева типа в ядрах была обусловлена их широким применением при решении краевых задач для уравнений в частных производных. Кроме того, эти преобразования используются в интегральных уравнениях первого рода и так называемых парных и тройных уравнениях, к которым сводятся разнообразные задачи физики и механики в теории колебаний, теории теплопроводности и теории упругости. С математической точки зрения для приложений одной из центральных является проблема обращения интегральных преобразований, позволяющая находить решения в замкнутой форме специальных математических задач. При исследовании указанной математической проблематики одной из важнейших задач является изучение свойств интегральных преобразований в функциональных пространствах. Следует также отметить, что большую роль в прикладных задачах, решения которых представляются в виде интегральных преобразований, играет изучение асимптотического поведения этих решений в нуле и на бесконечности.

При этом, с точки зрения практических приложений, очень важно теоретически знать как первые члены асимптотик соответствующих решений этих задач, так и их полные асимптотические разложения. Поэтому диссертационная работа аспирантки Е.К. Щетникович, выполненная в этом направлении, в которой изучались функциональные и асимптотические свойства, посвящена одной из актуальных задач теории интегральных преобразований со специальными функциями в ядрах. В частности ею исследовано модифицированное преобразование Ханкеля в весовых пространствах суммируемых функций [1], получены условия существования обобщенной функции Ватсона – Райта, изучено их аналитическое продолжение и установлены асимптотические оценки в нуле и на бесконечности [2]. Кроме того Е.К. Щетникович совместно с научным руководителем доктором физико-математических наук А.А. Килбасом доказала так называемые абелевы теоремы для модифицированного преобразования Лапласа – Ханкеля, содержащего в ядре произведение экспоненциальной функции и функции Бесселя первого рода. Ими также изучены свойства обобщенного *H*-преобразования, включающие условия ограниченности и взаимной однозначности оператора преобразования, и доказаны формулы обращения рассматриваемых преобразований.

Следует особо отметить методическую работу доцента Елены Казимировны Щетникович в Юридическом колледже [3] и особенно на кафедре общей математики и информатики БГУ. Этот период ее активной педагогической деятельности начался с того момента, когда ее на работу пригласил заведующий кафедрой общей математики и информатики профессор В.А. Еровенко, который знал ее со студенческих времен как очень успешную студентку и читал для потока, на котором она училась, университетский курс «Функциональный анализ и интегральные уравнения». Так Е.К. Щетникович в одной из совместных статей с В.А. Еровенко анализирует проблему понимания математики студентами гуманитарных специальностей [4]. С точки зрения философии математического образования, понимание можно интерпретировать как самое совершенное и эффективное математическое познание, которое только возможно в ученической или студенческой аудитории. Безусловно, существуют и личностные причины феномена «сопротивления математике», которые не противоречат здравому смыслу. Но со временем ученическая непосредственность восприятия превращается в предрассудки непонимания и математическое невежество взрослых людей. Эта «культурная инфантильность», которая часто проявляется у некоторых людей гуманитарных профессий, не преодолевается и университетским образованием с помощью профессионально ориентированных курсов «Основы высшей математики», когда математические знания преподаются не системно.

Профессиональный интерес у Елены Казимировны Щетникович был связан с методологическими проблемами преподавания математики для студентов юридических специальностей, сначала в Юридическом колледже, а затем на факультете международных отношений БГУ. Известно, что всякий познавательный процесс имеет явные и неявные цели. На первых ступенях юридических знаний правовые предметы ограничиваются в основном формализованными данными о законах, юридических нормах и правовых отношениях, необходимых для практической юриспруденции. Но в теории права более высокого порядка понимание права опирается на весь инструментарий, способный воплотить требования правовой жизни и интеллектуальные достоинства разума в строгих и математически выверенных конструкциях, позволяющих увидеть своеобразную логику права. Даже всеобщая компьютеризация не повлияла на принципы взаимоотношения математики и права, а именно на содержание «математики права» и «математического правоведения». В совместной статье профессора В.А. Еровенко и доцента Е.К. Щетникович показано такое взаимодействие на примере приложений формулы Байеса к проблемам юриспруденции [5]. Одной из основных целей этой научно-методической работы была демонстрация возможностей некоторых прикладных задач теории вероятности в юридической практике.

Надо отметить вклад Елены Казимировны Щетникович в становление профессионально ориентированного курса «Основы общей математик» для студентов-международников. Заметим, что мировоззренческие искания профессионально ориентированного образования – это характерная особенность духовной жизни всех форм общественного сознания студентов. Поэтому для преподавателей математики очень важно, чтобы в умах студентов-международников картина современного состояния и исторического развития применения математических методов в общественных науках соответствовала реальности. Даже негативный школьный опыт практического освоения математики дает представление о математике, как особом предмете, требующем углубленного изучения для его понимания в целом. Трудности преподавания математики студентам-гуманитариям обусловлены тем, что математики, работая с гуманитариями, порой не ощущают необходимость и осмысленность своей работы. Но не всегда в этом виноват и преподаватель математики, работающий с гуманитариями. Для преодоления некоторых методологический трудностей доцент Е.К. Щетникович, читавшая курс «Основы высшей математики» для студентов-международников, совместно с профессором В.А. Еровенко и другим лектором доцентом О.М. Матейко подготовила учебно-методическое пособие [6]. Взаимодействие математики и гуманитарного знания в построении целостной картины должно способствовать, по мнению авторов, расширению границ мировосприятия, опыта формирования познавательных навыков и выработке мировоззрения, как совокупности правильных представлений о действительности.

Об актуальных педагогических проблемах формирования логико-математических умений и профессиональных навыков студентов специальности «международные отношения» Елена Щетникович говорила в своем, как потом оказалось, последнем выступлении на предыдущей международной конференции, проводимой кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета в 2012 году [7]. Лена Щетникович была очень скромным человеком, умеющим слушать собеседника, не перебивая его, обладающим безграничной добротой. Ее уважали коллеги, товарищи, друзья, а также студенты. Она умела сочувствовать и сопереживать, могла помочь добрым словом, хорошим и нужным советом, так как была очень тактична и не по годам рассудительна и мудра! Моя сокурсница была честна не только сама с собой, но с и другими людьми. Она не любила обсуждать успехи, рассказывать о трудностях работы и проблемах со здоровьем, поэтому со стороны казалось, что ей все дается легко и просто. Однако за многими успехами и достижениями Елены Щетникович стоял ее колоссальный труд, с опорой на внутренний стержень и твердый характер, а самое главное стремление совершенствоваться, развиваться и покорять новые творческие неизведанные вершины!

P.S. В заключение автор хочет поблагодарить заведующего кафедрой общей математики и информатики, профессора Валерия Александровича Еровенко за предложение написать для юбилейной конференции мои личные воспоминания о доценте кафедры Елене Казимировне Щетникович. Я с большим удовольствием делаю это, чтобы сохранить в памяти ее коллег впечатления об интеллигентном и профессиональном преподавателе, замечательной и красивой девушке, которая была выдающейся студенткой мехмата БГУ и моей хорошей однокурсницей.

Литература

1. Щетникович, Е.К. Модифицированное преобразование Ханкеля в весовых пространствах суммируемых функций / Е.К. Щетникович // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 1. – 2003. – № 2. – С. 65–70.
2. Щетникович, Е.К. Асимптотические разложения интегрального преобразования Ватсона – Райта / Е.К. Щетникович // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 5. – С. 13–19.
3. Щетникович, Е.К. Профессиональная направленность преподавания математики будущим юристам / Е.К. Щетникович // Актуальные проблемы правоведения: история и современность. – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – С. 187–191.
4. Еровенко, В.А. Философия математического образования как актуальная проблема философии понимания / В.А. Еровенко, Е.К. Щетникович // Адукацыя і выхаванне. – 2010. – № 12. – С. 60–65.
5. Еровенко, В.А. Вероятность конкурирующих гипотез, или «досто-верность свидетельских показаний» / В.А. Еровенко, Е.К. Щетникович // Вестник МГУ им. А.А. Кулешова. Серия В. – 2012. – № 1. – С. 30–41.
6. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для студентов-международников в примерах и задачах: учебно-методическое пособие / В.А. Еровенко, О.М. Матейко, Е.К. Щетникович. – Минск: БГУ, 2012. – 69 с.
7. Щетникович, Е.К. Формирование логико-математических умений и профессиональных навыков студентов специальности «международные отношения» / Е.К. Щетникович // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – С. 108–111.

О КОНТЕКСТНОМ ПОДХОДЕ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

Мацкевич И.Ю.

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Будем трактовать *подход* как точку зрения, с позиций которой рассматривается объект, как познавательное средство, как инструмент познания и способ преобразования действительности [1].

Теоретические и практические аспекты применения контекстного подхода в образовании впервые описаны А.А. Вербицким. Понятие *контекст* определяется им как «система внутренних и внешних факторов и условий жизни и деятельности человека, которая влияет на особенности восприятия, понимания и преобразования им конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому и ее компонентам» [2, с. 22]. Практикой внедрения контекстного обучения в процесс образования занимались также Н.В. Борисов, В.А. Далингер, О.Г. Ларионова, А.А. Соловьев, Т.Н. Сорокин, В.Ф. Тенищев и др. *Контекстное обучение* понималось ими как «обучение, в котором динамически моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда, тем самым обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста» [3, с. 127].

Проблемы контекстного обучения конкретным дисциплинам, в том числе и математике, исследованы недостаточно.

Контекстный подход в обучении был применён нами для создания методической системы контекстного обучения математике в условиях непрерывного образования на двух различных ступенях – при обучении учащихся Минского государственного высшего радиотехнического колледжа и студентов Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. На наш взгляд, под *контекстным обучением математике* логично понимать ориентацию целей, содержания, форм и методов обучения на тесную связь математических дисциплин со специальными дисциплинами при дифференцированном подходе, учитывающем динамику личностного развития учащихся. При этом посредством учебной деятельности обучающегося внутренний контекст личности (мир человека) накладывается на внешний контекст (образовательную среду) и наоборот. В результате этого содержание математического образования усваивается в контексте выбранной специальности обучения.

При проектировании названной методической системы нами учитывалась взаимосвязь и взаимообусловленность структурных компонентов этой системы. Процесс реализации результатов такого анализа включал в себя обоснование целей обучения математике, систематизацию и конкретизацию дидактических принципов, организационных форм, методов и средств обучения, а также способов формирования устойчивой положительной мотивации к изучению дисциплин математического цикла и происходил с учетом профиля получаемого обучающимися образования.

Под *методической системой контекстного обучения математике* в условиях непрерывного образования учащихся и студентов нами понималась целостная динамическая структура, ориентированная на формирование у обучающихся математических знаний, умений и навыков, включающая в себя комплекс целей, содержание, методы, формы и средства контекстного обучения, а также учитывающая совокупность внешних факторов, влияющих на ее функционирование.

Содержание обучения выполняет интегративную функцию по синтезу знаний из разрозненных учебных тем и дисциплин. Междисциплинарные связи выступают как эквивалент межнаучных, их методологической основой является процесс интеграции и дифференциации научного знания, а психологической основой – «образование межсистемных ассоциаций, которые позволяют отразить многообразные предметы и явления реального мира в их единстве и противоположности, в их многосторонности и противоречиях» [4, с.65]. Дифференциация наук (следовательно, и соответствующих им учебных дисциплин) диалектически сочетается с их интеграцией, что должно отражаться в образовательной практике подготовки специалистов. Так как фундаментальную (математическую) составляющую имеют практически все дисциплины общепрофессионального и специального блоков на уровне среднего специального и высшего образования специалистов в области радиоэлектроники, оказалось принципиально возможным отразить междисциплинарную связь названных блоков с блоком математических дисциплин. Научным критерием выявления межцикловых связей блока математических дисциплин с общепрофессиональными и специальными дисциплинами был определен качественный показатель востребованности и значимости определенных математических разделов в тех или иных дисциплинах и количественный показатель – число элементов математических знаний, используемых в специальных дисциплинах. Отбор профессионально значимого теоретического и практического учебного материала осуществлялся в соответствии со следующими основными принципами: контекстности и фундаментальности обучения математике; единства содержательной и процессуальной сторон обучения; соответствия содержания обучения потребностям специальных дисциплин; преемственности и непрерывности обучения; научности и связи теории с практикой; дифференциации и индивидуализации; систематичности и последовательности; наглядности и доступности.

В результате для обучающихся по специальности направления «радиоэлектроника» нами была создана система контекстных задач. Под *контекстной задачей* нами понималась задача, тематически связанная с контекстом будущей профессиональной деятельности учащегося, или задача, при решении которой нужны знания как из области математики, так и специальных и/или общепрофессиональных дисциплин, предусмотренных учебным планом специальности. Под *системой контекстных задач* мы подразумевали совокупность специально подобранных по каждой математической теме, взаимосвязанных и взаимодействующих упорядоченных контекстных задач, образующих целостную структуру. Конкретные примеры применения названной системы задач отражены в учебно-методических пособиях [5] и [6].

Литература

1. Поташник, М.М. Управление развитием образовательного учреждения / М.М. Поташник // Педагогика. – 1995. – № 2. – С. 20–26.
2. Вербицкий, А. Гуманизация, компетентность, контекст – поиски оснований интеграции / А. Вербицкий, О. Ларионова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2006. – № 5. – С. 19–25.
3. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М. Бим-Бад; Редкол.: М.М. Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова и др. – М.: Большая российская энциклопедия, 2002. – 528 с.
4. Попков, В.А. Дидактика высшей школы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., испр. и доп. / В.А. Попков, А.В. Коржуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 192 с.
5. Мацкевич, И.Ю. Высшая математика: приложения в физике и электронике: учеб.-метод. пособие / И.Ю. Мацкевич. – Минск : МГВРК, 2008. – 124 с.
6. Мацкевич, И.Ю. Руководство к решению математических задач в контексте физики: пособие / И.Ю. Мацкевич. – Минск: БГУИР, 2014. – 108 с.

ПОСТОЯННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ИДЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мельников О.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Математическое моделирование является мощным оружием научного исследования практически во всех науках, не только в естественных, но и гуманитарных. Кроме того, математические модели широко используются при решении производственных задач. Совет Министров Республики Беларусь называл в качестве одного из приоритетных направлений фундаментальных научных исследований «математические модели и их применение к анализу систем и процессов в природе и обществе» [1]. Все это привело к тому, что математическое моделирование стало существенной частью программ технических и экономических вузов.

Математическая энциклопедия определяет м*атематическую модель* как приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выражаемого с помощью математических символов и называет моделирование мощным методом познания окружающего мира, а также прогнозирования и управления [2].

Идея знакомства с моделированием на различных ступенях обучения не является новой. Так, Л.М. Фридман указывает на необходимость знакомства учащихся средней школы с модельным характером науки, с самими понятиями «модель» и «моделирование» в явном виде [3]. А.В. Карпенко, развивая идеи Л.М. Фридмана, настаивает на использовании этих понятий в обучении даже младших школьников, и предлагает сделать метод научного моделирования непосредственным предметом усвоения ими [4]. Даже в «Концепции по учебному предмету «Математика» для общеобразовательных учреждений с 11-летним сроком обучения» [5] есть ритуальная фраза об «увеличении роли и значения моделирования», которая далее не конкретизируется.

Реализация названной идеи становится в настоящее время весьма актуальной в связи с увеличением математических курсов, связанных с моделированием в различных вузах. Согласно В.И Загвязинского [6], идея – это ключевая мысль, обобщающая теорию и практику, образующая вместе с целью «жесткую рамку» для решения педагогической проблемы.

Опыт общения со студентами показывает, что построение и анализ математических моделей является для них весьма тяжелым, что во многом объясняется отсутствием знакомства с этими действиями в школе. В программе для общеобразовательных учреждений РБ по математике моделирование в 5 – 11 классах ограничивается только умением решать текстовые задачи. Кроме того, вызывает удивление отсутствие понятия «модель» в стандарте школьного предмета «Информатика».

На взгляд автора, моделирование в начальной школе должно осуществляться на интуитивном уровне. В программах средней школы на базовом уровне наряду с другими содержательными линиями должна присутствовать линия под условным названием «Числа, вычисления, моделирование».

Знакомство с методами построения и исследования математических моделей в вузах дает возможность, наряду с получением практических знаний для будущей работы, установить и лучше уяснить двойные связи в процессе обучения: связь математики и реального мира, связь конкретного и абстрактного, связь между овладением знаний об объекте и обучениям приемам моделирования.

Несомненно, в вузах вместе с изучением стандартных учебных моделей необходимо построение математических моделей реальных объектов, явлений и процессов.

Методологические основы обучения построению и анализу математических моделей рассматриваются в книге автора [7].

Литература

1. Об утверждении перечня приоритетных направлений фундаментальных научных исследований Республики Беларусь на 2006 – 2010 годы // Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 17 мая 2005 г., № 512.

2. Математическая энциклопедия: в 5 т. / гл. ред. И.М. Виноградов. – М.: Советская энциклопедия, 1982. – Т. 3 – 1184 с.

3. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.

4. Карпенко, А.В. Обучение младших школьников моделированию как способу учебно-познавательной деятельности: дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / А.В. Карпенко. – Брянск, 2006.

5. Концепция по учебному предмету «Математика» для общеобразовательных учреждений с 11-летним сроком обучения // Матэматыка: Праблемы выкладання. – 2009. – № 4. – С. 3–7.

6. Загвязинский, В.И. Роль педагогических методов в познании и преобразовании педагогических действий / В.И. Загвязинский // Методологические проблемы взаимодействия педагогической теории и практики: сб. науч. тр. / Тюменский гос. унив. – 1986. – С. 5–13.

7. Мельников, О.И. Обучение дискретной математике / О.И. Мельников. – М.: ЛКИ, 2008. – 216 с.

ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО МАТЕМАТИКИ В ПРОБЛЕМЕ ЕЕ ОБОСНОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Михайлова Н.В.

Минский государственный высший радиотехнический колледж, г. Минск

Проблема единства, как математики, так и концепции ее обоснования не нова, она ставилась, начиная с той эпохи, когда математика оформилась как самостоятельная дисциплина. Исторически попытки ее решения тесно связаны с общей проблемой единства научных знаний. Вопрос о том, что конституирует единство математического знания, довольно обширен. В споре тезисов и антитезисов на эту тему трудно сохранить нейтральность, поскольку приходится выбирать тот или иной в поддержку взглядов на проблему единства современной математики. Саму процедуру объяснения, связанную со структурой и организацией математического знания, можно рассматривать в качестве целостной концепции обоснования в контексте единства современного математического знания. Поэтому, с точки зрения проблемы обоснования, для этого надо выяснить: в каком смысле можно говорить о целостности и согласованности концепции обоснования современной математики, если не выявлены аналогичные вопросы относительно единства самой математики? Этот известный вопрос до сих пор актуален в проблеме обоснования современной математики и идеологии математического образования.

Для начала важно отвлечься от второстепенных деталей и определить, что объединяет, а не разъединяет разные математические теории. Начнем с того, что в математике есть внутренняя взаимосвязь теорий и уровней научного знания, которую можно интерпретировать как единство современной математики. Для этого одни выделяли формальную общность структур современной математики, другие подчеркивали единство чистой и прикладной математики, третьи видели единство математики в ее языке и связи с естественнонаучным знанием. Во-первых, сложность философской оценки реконструкции математического знания, точнее оценка прошлого в терминах настоящего, связана с генезисом методологической концепции абстрактной математической структуры. Обратим внимание на мнение группы математиков Бурбаки, которая считала, что математика говорит не о специфических математических объектах, а о структурах. Поэтому точка зрения Бурбаки состояла в том, что существует одна математика с разнообразными математическими дисциплинами, а объединяет разные математические разделы в единую науку понятие «математическая структура» и аксиоматический метод.

Наиболее важной чертой математических структур является то, что, пользуясь аксиоматическим методом, они репрезентируют философскую «экологию мысли». «Структура есть по сути список операций и отношений и их свойств, которые обычно выражены аксиомами и сформулированы так, что представляются как свойства, которым удовлетворяет некоторый класс специфических математических объектов, даже очень различных между собой» [1, с.211]. В настоящее время внутренняя эволюция современной математики вопреки видимости более чем когда-либо упрочила единство ее частей и создала своего рода центральное ядро, которое является целостной системой, что не всегда заметно в ее внешних проявлениях. Во-вторых, в экспликации единства современной математики необходимо понять, в чем разница, например, между чистой и прикладной математикой. Но чтобы ответить на этот вопрос, надо выяснить мотивы деления на чистую и прикладную математики. Противопоставление чистой и прикладной математики сформировалось уже в XIX веке. Хотя много математических понятий в чистой и прикладной математике трактуются одинаково, само понятие «существование», долгое время оставалось без определений и философских пояснений. С одной стороны, под существованием абстрактных математических объектов можно понимать отсутствие противоречий в понятиях об этих объектах, а с другой стороны, существование предполагает, что математический объект фактически конструируется с приемлемой точностью.

Такое деление математики в значительной мере довольно условно, так как некоторые области прикладной математики не имеют никакого реального приложения, а достижения теоретической математики, наоборот, часто находят практическое применение. Математика, философия и образование, а также методологический анализ проблемы обоснования рассмотрены в работах [2–4]. Говоря о единстве математики, можно сослаться на мнение математиков-прикладников. Так они считают, что вообще нет чистой и прикладной математики, а есть единая наука, которая называется математика, и которая инструментально обслуживает еще и другие дисциплины. В самом широком философско-методологическом контексте условное схематическое деление на чистую и прикладную математику состоит в следующем. Математики, специализирующиеся в теоретической области, имеют дело с символами, их комбинациями и свойствами в формализованном виде, а математики, ведущие исследования в прикладной области, интересуются значением символов, или смысловым содержанием теории, связанной с реальностью. Методологически неправомерно ставить акценты исключительно на области приложений, так как прикладная математика изучает методы использования неформальных соображений в решении формализованных задач, а конкретной областью приложений определяются классы этих задач.

Тезис о единстве математики означает, что не может быть методологически строго проведено деление математики на чистую и прикладную математику, поскольку они являются частями «неразрывного целого», называемого современной математикой. «Чистая и прикладная математика дополняют друг друга. Они представляют собой не два противоположных полюса, а два конца единого, связанного спектра мыслей» [5, с.435]. Следует также отметить, что тесная взаимосвязь чистой и прикладной математики реализуется через современную вычислительную математику, которая дает математикам дополнительные методологические возможности не только для получения численных решений задач, но и для изучения проблем, плохо поддающихся теоретическому анализу. Наиболее глубокие открытия и результаты современной математики, в частности, решение труднейших классических математических проблем, в контексте философского положения о единстве многообразного математического знания, потребовали синтеза различных разделов чистой и прикладной математики, в том числе использование новых информационных технологий и компьютерной математики. В пользу единства современной математики говорит то, что решение многих конкретных прикладных задач часто упирается в чисто теоретические дедуктивные построения, но построения, которые при их создании казались абстрактными, в дальнейшем активно применялись в приложениях.

Поэтому правильнее говорить не о существовании двух математик – чистой и прикладной, а философски интерпретировать прикладные задачи как специальный вид семантики для математических теорий, поскольку отделить прикладную математику от чистой математики невозможно. В-третьих, общепринято считать, что математика – это язык науки, точнее, формальный язык науки, используемый в математических теориях и в естествознании. Следует сразу же подчеркнуть, что представление о математике только как о языке не позволяет должным образом оценить ее во всем многообразии, так как может сложиться ошибочное представление, что все по-настоящему важное в математике уже давно сделано. Современная математика обладает богатым и хорошо развитым символическим аппаратом, поскольку символика служит одним из существенных факторов, способствующих уточнению математического языка. Но проблема в том, что введение математических символов связано с глубокой перестройкой языка и характера соответствующих математических систем. С одной стороны, продолжающийся процесс аксиоматизации математики привел к опасному разрыву между языком современного математического знания и естествознанием. С другой стороны, для сохранения единства математики уже сами математики пытаются как-то ликвидировать «ореол непознаваемости», созданный вокруг математики дедуктивно-аксиоматическим ее изложением.

Нельзя заниматься современной математикой и не использовать при этом современного математического языка. Но это должен быть язык реальной «живой математики», а не формализм в духе Бурбаки. Даже несмотря на определенную замкнутость математики как науки, не нуждающейся в каких-либо внешних критериях истинности ее теорем, она по-прежнему эффективно используется для решения многих естественнонаучных задач. Можно предположить, что тенденции к объединению со временем только окрепнут, и единство математики возродится на новой основе. К этому можно добавить, что современная математика остается единой наукой также в силу дедуктивной организации теорий, которая в принципе не может измениться. Поэтому единство современной математики служит концептуальной основой проникновения философии образования в актуальную проблему преподавания математики. Представление о единстве математики должно отражаться в обучении математике, которую надо преподавать как единую науку. Хотя математика разнообразна, ее объединяющим началом является единая познавательная сущность и обоснованность ее саморазвивающихся теорий и как бы ни были хорошо разработаны аксиоматические основы ее теорий, пока она развивается, будут продолжаться поиски новых методов обоснования.

Литература

1. Лолли, Г. Философия математики: наследие двадцатого столетия / Габриэле Лолли. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2012. – 299 с.
2. Михайлова, Н.В. Современная математика как самоорганизующаяся система / Н.В. Михайлова // Наука и инновации. – 2014. – № 1 – С. 66–68.
3. Михайлова, Н.В. Философско-методологический анализ проблемы обоснования современной математики: монография / Н.В. Михайлова. – Минск: Изд-во МГВРК, 2013. – 552 с.
4. Михайлова, Н.В. Математическое знание и его экспликация в философии образования / Н.В. Михайлова // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование – 2014. – № 2. – С. 45–55.
5. Стюарт, И. Истина и красота: Всемирная история симметрии / Иэн Стюарт. М.: Астрель: CORPUS, 2012. – 461 с.

О ГУМАНИТАРНОМ ПОТЕНЦИАЛЕ ФИЛОСОФСКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Мороз В.В.

Курский государственный университет, г. Курск

Гуманизация образования предполагает выявление связей и взаимодействий учебных дисциплин с общечеловеческой культурой, создание определенной «культурной ауры» вокруг предмета изучения, а также его философское осмысление. Целью предлагаемой работы является раскрытие потенциала философско-математического синтеза в процессе гуманизации математического знания.

Исходя из этимологии слова «синтез» и трактовки этого термина в философии и науке, мы понимаем философско-математический синтез как особый тип философско-математического взаимодействия, в котором философия и математика участвуют в построении целостной картины действительности, способствуя тем самым более глубокому проникновению вглубь явлений, расширению границ мировосприятия и выработке цельного мировоззрения [1].

Вычленение и актуализация гуманитарного потенциала математики реализуется в различных направлениях ее гуманитаризации. Выделим из них наиболее перспективные в плане выявления потенциала философско-математического синтеза в контексте гуманизации математического знания.

1. *Рассмотрение математики как феномена культуры*.

В данном направлении речь идет в первую очередь о попытках увидеть в математике не просто мощный аппарат для разрешения пусть и весьма значимых, но все же прикладных проблем, но и нечто большее, включенное, вписанное в общекультурный контекст человеческой деятельности. Такой подход предполагает рассмотрение математики в тесной взаимосвязи с религией, искусством, философией и даже организацией общественной жизни.

Обширный материал для видения математики в избранном ракурсе предлагает философско-математический синтез, основные формы которого образуют линию специфического понимания взаимодействия философии и математики на протяжении всей истории европейской и русской мысли. Каждая из форм погружена в социокультурную ситуацию своего времени и в определенной степени отражает дух эпохи.

Так, в пифагорейско-платонической трактовки взаимосвязи философии и математики проявились основные культурные доминанты античности, а именно: вера в способность человеческого разума постичь тайны природы, видение мира как структурированного целого – космоса, который есть одновременно порядок и гармония, понимание красоты как целостности, соразмерности (пропорциональности), упорядоченности.

Вариант философско-математического синтеза, предложенный Николаем Кузанским, отражает своеобразное сочетание философских идей античности и христианского миропонимания, что является характерной чертой ренессансной эпохи. В важнейшем труде мыслителя «Об ученом незнании» явно выражен синтез средневекового символизма и платоновской трактовки природы математических объектов и места математики в процессе познания истины [3].

Русская версия философско-математического синтеза представляет попытку преодолеть разрыв в миросозерцании, раздробленность в познании, проложить пути к формированию цельного мировоззрения, тем самым выражая духовные устремления, преобладавшие в отечественной культуре на рубеже XIX–XX столетий.

В целях гуманитаризации математического образования видится целесообразным изменить стиль изложения дисциплин математического цикла, т. е. изучение определенных разделов провести через погружение математического материала в историко-философскую и социокультурную атмосферу, проследить влияние философских концепций соответствующих эпох на становление математических теорий. Интересно привлечь математические образы для характеристики мировоззренческого фона того периода истории, в процессе которого они сложились. Пути подобного изложения математики намечены А.Ф. Лосевым в книге «Хаос и структура» [2]. Нет сомнения, что продолжение и развитие лосевских начинаний благотворно повлияет на раскрытие гуманитарной составляющей математического знания.

2. *Создание и использование математических моделей для исследования разнообразных аспектов реальности*.

Как правило, математические модели используются для изучения природных образований и прогнозирования процессов в биосфере. Однако различные варианты философско-математического синтеза предлагают специфическое моделирование в области философии, демонстрируя «многоликость» математики в ее практических применениях. Специфика математического моделирования в рассмотрении философских проблем состоит в том, что в этом случае исследователь не придумывает новых математических построений, а берет уже существующую математическую структуру и дает ей новую неожиданную экспликацию в системе философских категорий. Предметная область обогащается идущими от математики новыми идеями, которые проясняют философскую мысль и даже порождают новое видение реальности.

Так, используя математические образы многоугольника и круга и учитывая их динамику, Николай Кузанский проясняет мысль, что «ученое незнание» есть процесс восхождения к истине путем непрестанного углубления понятий о ней, никогда не завершающийся. Человеческий ум несоизмерим с Божественным бытием, подобно тому, как мера многоугольника никогда не сравняет с мерой круга. Вписанный многоугольник, стремящийся совпасть в кругом – символ «ученого незнания», то есть осознания структурной диспропорции между конечным человеческим разумом («мерой прямоугольника») и бесконечностью («мерой круга»), в которую он включен и к которой стремится [3].

Математические результаты из области геометрии и теории точечных множеств истолковываются П.А. Флоренским как аргументы в пользу онтологического превосходства иконы над светской живописью. Применение теории вероятностей к истории позволяет мыслителю сделать вывод, что вероятность в историческом исследовании является исходным понятием, а теория вероятностей представляет собой математическую фиксацию сущности исторического времени. Понятие «фокуса», используемое в геометрической оптике, помогает Флоренскому раскрыть идею об «орудийной» природе сознания и разума, изложенную им в работах «Homofaber» и «Продолжение наших чувств» [4]. Работа «Мнимости в геометрии» прекрасно демонстрирует плодотворность мысли философа о том, что математика и естествознание не являются самодостаточными, замкнутыми в себе специальностями, а составляют органическую часть всего комплекса духовной культуры [5].

Рассмотрение различных вариантов философско- математического синтеза в рамках изучения математики студентами гуманитарных специальностей внесет свой вклад в формирование у гуманитариев полноценного образа математики как одного из интереснейших и ценнейших феноменов духовной культуры человечества и подчеркнет важность математических знаний для профессионального освоения гуманитарной культуры [6, 7].

Литература

1. Мороз, В.В. Философско-математический синтез: опыт историко-математической рефлексии / В.В. Мороз. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 307 с.
2. Лосев, А.Ф. Хаос и Структура / А.Ф. Лосев. – М.: Мысль, 1997. – 831 с.
3. Кузанский, Н. Об ученом незнании / Н. Кузанский // Сочинения: в 2-х т. Т. 1 / Николай Кузанский. – М.: Мысль, 1979. – С. 47–184.
4. Флоренский, П.А. Сочинения в четырех томах. Том 3. Книга 1 / П.А. Флоренский. – М.: Мысль, 2000. – 621 с.
5. Флоренский, П.А. Мнимости в геометрии: расширение области двумерных образов геометрии (опыт нового истолкования мнимостей) / П.А. Флоренский. – 2-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 72 с.
6. Мороз, В.В. Диалектика взаимосвязи философии и математики в учении Платона / В.В. Мороз // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2014. – № 2. – С. 25–32.
7. Мороз, В.В. Взаимосвязь философии и математики в учении И. Канта / В.В. Мороз // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2014. – № 3 – С. 66–72.

УРОКИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ НА УРОКАХ ЛИТЕРАТУРЫ И НАОБОРОТ

Очков В.Ф.

Национальный исследовательский университет "МЭИ", г. Москва

Процесс передачи знаний от поколения к поколению пережил три революции: возникновение письменности, изобретение книгопечатания и возникновение компьютерных информационных технологий.

Мы можем отметить в третьей революции некую подреволюцию, связанную с появлением мощных портативных мобильных устройств – смартфонов, планшетных компьютеров и проч. Мы можем валяться на диване, ехать в автобусе, лететь в самолете, сидеть в кафе и… иметь тесную связь с мировым культурным и научным наследием. Мы, например, можем одновременно читать книгу, слушать текст книги в исполнении различных артистов, смотреть фильмы, снятые по этой книге, сравнивать переводы книги на разных языках, переводить книгу на родной язык, знакомиться с мнением людей об этой книге и оставлять свое мнение и… решать математические задачи (отгадывать загадки), встречающиеся в книгах.

В художественной литературе часто можно встретить математические выкладки. Как правило, это несложные финансовые расчеты [1], но встречаются и довольно сложные общематематические вычисления [2, 3]. Они, в основном, сводятся к решению алгебраических уравнений и ведутся либо в уме, либо с привлечением «компьютеров», какие были доступны героям литературных произведений, а вернее, их авторам во времена написания книг: бумага и карандаш, счеты, логарифмическая линейка, калькулятор и др.

Поиск и решение математических задач из художественной литературы – это прекрасное и полезное средство приобщения гуманитариев к математике, а представителей точных наук – к литературе.

Автор собрал довольно большую коллекцию таких задач с их решением в среде математических пакетов Mathcad, Maple, Mathematica, SMath и др. Вот некоторые из них.

Рассказ А.П. Чехова «Репетитор» начинается с такого диалога:

– Теперь по арифметике... Берите доску. Какая следующая задача?

Петя плюет на доску и стирает рукавом. Учитель берет задачник и диктует:

– «Купец купил 138 арш. черного и синего сукна за 540 руб (аршин – это русский ярд – примечание авторов). Спрашивается, сколько аршин купил он того и другого, если синее стоило 5 руб. за аршин, а черное 3 руб.?»

Такую систему двух линейных алгебраических линейных уравнений (СЛАУ) с двумя неизвестными (а именно она просматривается в приведенном диалоге: $x + y = 138$ и $5x + 3y = 540$) можно решить без компьютера и даже без калькулятора, выполнив несложные арифметические действия на бумаге или просто в уме.

В повести другого русского писателя Федора Достоевского «Игрок» можно найти семь цитат, в которых зашифрованы курсы европейских валют во времена написания повести (вторая половина 18 века), в которых записано пять неизвестных:

120 рублей = 100 талеров + 4 фридрихсдора + 3 флорина (цитата 1)
700 гульденов = 700 флоринов (цитата 2)
5 фридрихсдоров = 50 гульденов (цитата 3)
13 000 флоринов = 8 000 рублей (цитата 4)
4 000 флоринов = 4 000 гульденов (цитата 5)
420 фридрихсдора = 4 000 флоринов + 20 фридрихсдоров (цитата 6)
25 000 флоринов = 50 000 франков (цитата 7)

Задачу «Игрока» также можно решить без компьютера, последовательно высчитывая курсы отдельных валют (гульден равен флорину, фридрихсдор равен десяти гульденам и т.д.), и определить их стоимость по отношению к рублю. Но мы, как и в случае с первой задачей, попросим это сделать компьютер. Пусть он сам подставляет и упрощает, что считает нужным.

Хороший образец денежных расчетов можно найти в «Мещанине во дворянстве» Мольера (http://biblioteka.agava.ru/meschanin_vo_dvor-1.htm), где также зашифрованы денежные соотношения луидоров, ливров, су, денье, франков…

Если число уравнений алгебраической системы меньше числа неизвестных, то такая система называется недоопределенной. Такую задачу можно «увидеть» в описании подводной лодки «Наутилус» – «героине» романов Жуль Верна «Двадцать тысяч лье под водой» и «Таинственный остров». Вот что можно узнать из разговора капитана Немо с профессором Аронаксом о размерах подводной лодки: «Вот, господин Аронакс, чертежи судна, на котором вы находитесь. Судно представляет собой сильно удлиненный цилиндр с коническими концами. <...> Площадь его равняется одной тысяче одиннадцати и сорока пяти сотым квадратных метров, объем равен одной тысяче пятистам и двум десятым кубических метров; короче говоря, корабль, полностью погруженный в воду, вытесняет тысячу пятьсот и две десятых кубических метров, или тонн, воды».

Если принять допущение, что под площадью подводной лодки понимается не ее «жилая» площадь (площадь ее помещений), а площадь поверхности и что центральная часть подводной лодки – это круглый прямой цилиндр, а ее нос и корма – это круглые прямые конусы одинаковой высоты, то задача сводится к решению двух нелинейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными. Такую задачу уже не решить без компьютера.

Рассказ Эдгара По «Золотой жук» заставляется задуматься в том числе и о компьютерных методах шифрования информации [4].

Выводы на занятиях по математике, информатике и литературы для гуманитариев и представителей точных наук будет очень интересно и полезно разбирать задачи, найденные на страницах художественной литературы.

Литература

1. Карпушина, Н.М. Любимые книги глазами математика. Занимательные задачи и познавательные истории для взрослых и детей / Н.М. Капушина. – М.: АНО Редакция журнала «Наука и жизнь», 2011. – 168 с.
2. Очков, В.Ф. Mathcad и некоторые тайны художественной литературы / В.Ф. Очков // Домашний компьютер. – 2000. – № 5. – С. 27–33. (http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Gerasim/Gerasim.htm)
3. Ochkov, V.F. Math Lessons in Classical Literature / V.F. Ochkov, A. Look // Journal of Humanistic Mathematics. – 2015. – Vol. 5(2) – (http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/MathLit.pdf)
4. Очков, В.Ф. Mathcad и криптография / В.Ф. Очков // Информатика в школе. – 2013. – № 10. – С. 57–58 (http:// twt.mpei.ac.ru/ ochkov/ Mathcad-15/ mathcad-cryptography.pdf)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИЗ РАЗДЕЛОВ КУРСА «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Расолько Г.А., Кремень Е.В., Кремень Ю.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Современный образовательный процесс в вузе характеризуется высокой интенсивностью. Повышение эффективности обучения невозможно без использования систем компьютерной математики (СКМ), которые освобождают учебный процесс от трудоемких и неэффективных расчетов и позволяют акцентировать основное внимание на постановке задачи, выборе метода ее решения, интерпретации результатов решения.

В последние годы появились учебные пособия (например, [1–5]) по различным математическим дисциплинам с использованием СКМ MathCad, которая является одним из обязательных компонентов компьютерных технологий на всех уровнях образовательной системы РБ и России. Благодаря простому интерфейсу, интуитивно понятному представлению математических выражений, а также широким встроенным возможностям для проведения численных и символьных вычислений MathCad является эффективным инструментом преподавания курса вузовской математики для различных математических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Остановимся теперь более подробно на учебно-методическом пособии [3]. Цели данного пособия – научить быстро и легко решать стандартные задачи из курса аналитической геометрии в среде MathCad. Пособие включает следующие разделы: простейшие задачи аналитической геометрии, плоскость, прямые, линии второго порядка, поверхности в пространстве, задачи вычислительной геометрии. Рассматриваемые задачи носят четко выраженный алгоритмический характер, и их решение с точки зрения теории не вызывает затруднений у студентов. Однако их практическая реализация зачастую связана с выполнением большого объема вычислений, проведение которых отнимает значительное и время и отвлекает студентов от качественного осмысления задачи. Широкие возможности, которыми обладают современные системы компьютерной математики, позволяют решить эту проблему.

Каждый раздел пособия содержит краткое теоретическое введение; описание математических методов решения задач, формулировку задания; описание порядка выполнения работы в среде MathCad; пример решения типовой задачи, снабженный комментариями и краткими указаниями, помогающими реализовать решение задачи на компьютере. Разработан комплекс программных модулей, позволяющий достаточно просто решать как опорные, так и стандартные задачи курса. После решения одного или нескольких примеров (в зависимости от темы) предлагается достаточно большое количество разнообразных контролирующих заданий для самостоятельного решения по изучаемой теме.

Применение систем компьютерной математики в процессе обучения не является самоцелью и никоим образом не может полностью заменить традиционные методы обучения. Тем не менее, использование таких систем на практических занятиях по аналитической геометрии позволяет осуществить визуализацию полученных результатов, что облегчает восприятие студентами материала, дает возможность на занятиях рассмотреть гораздо больше примеров, больше времени уделить качественному анализу получаемых результатов. Все это способствует не только более полному усвоению курса, но и прививает навыки использования систем компьютерной математики на практике, что в конечном итоге позволяет выпускникам, быть более подготовленными к практической деятельности и конкурентоспособными.

Следует отметить, что некоторые темы из курса аналитической геометрии рассказываются в различных математических курсах для студентов гуманитарных специальностей. В частности, в докладе мы более подробно остановимся на разделе: «Упрощение уравнений фигур второго порядка в пространстве» [3, с.227–240] главы 6 «Отдельные вопросы теории поверхностей». Приведем конкретный пример постановки и решения задачи № 6 из подраздела «Инварианты уравнений поверхностей второго порядка».

Постановка задачи

Определить тип уравнения поверхности второго порядка.

Задание

Вычислив инварианты и семиинварианты, определить тип уравнения поверхности второго порядка

$$2x^2-3y^2+2z^2+2xy+2xz+2yz+12x-12z-1=0\cdot$$

Алгоритм

1. Используем описанные ранее функции, реализующие формулы (6.16) – (6.19):

Invariant_S(A), Invariant_δ(A), Invariant_Δ(A), Invariant_D(A), SemyInvariantK(A), SemyInvariantL(A).

2. Используем описанную ранее функцию

CondTypeSurface(S, δ, Δ, D, K, L),

которая определяет тип поверхности по ее инвариантам и семиинвариантам и выдает соответствующий текст, а также функцию, которая определяет тип поверхности по ее инвариантам и семиинвариантам согласно классификации (I) – (V) и выдает соответствующее уравнение CondSurface(S, δ, Δ, D, K, L).

Решение задачи в MathCad

ORIGIN ≡ 1

$A := (2\ \ -3\ \ 2\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 6\ \ 0\ \ -6\ \ -1)^T$

S := Invariant_S(A) δ := Invariant_δ(A) Δ := Invariant_Δ(A)

$S = 1$ $\delta = -11$ $\Delta = -11$

D := Invariant_D(A) K := SemyInvariantK(A) L := SemyInvariantL(A)

$D = 803$ $K = 117$ $L = 11$

CondTypeSurface(S, δ, Δ, D, K, L) → "гиперболическая"

$$\lambda := \begin{pmatrix} A_1 - t & A_4 & A_5 \\ A_4 & A_2 - t & A_6 \\ A_5 & A_6 & A_3 - t \end{pmatrix} \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ -\sqrt{11} \\ \sqrt{11} \end{pmatrix}$$

$$\text{CondSurface}(S, \delta, \Delta, D, K, L, x, y, z, \lambda) \rightarrow x^2 - \sqrt{11}\cdot y^2 + \sqrt{11}\cdot z^2 - 73 = 0$$

Ответ: $\dfrac{x^2}{73} - \dfrac{y^2}{22.01} + \dfrac{z^2}{22.01} = 1 \qquad \dfrac{73}{\sqrt{11}} = 22.01$

Литература

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень, Н.В. Бровка, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2010. – 320 с
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Е.В. Кремень, Ю.А. Кремень, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2011. – 278 с.
3. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 3. Решение задач аналитической геометрии в пакете MathCad: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень. – Минск: БГУ, 2012. – 255 с.
4. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе «Дифференциальные уравнения»: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Л.А. Альсевич. – Минск: БГУ, 2012. – 238 с.
5. Альсевич, Л.А. Дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.А. Мазаник, Г.А. Расолько, Л.П. Черенкова. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 384 с.

РОЛЬ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ»

Самаль С.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Изучение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) в курсе высшей математики для студентов-экономистов, их матричного представления и методов решения обычно достаточно легко воспринимается студентами первого курса. Это объясняется, во-первых, некоторым знакомством со СЛАУ в курсе школьной математики, во-вторых, отсутствием сложной профессиональной математической терминологии и, наконец, в-третьих, наглядной числовой интерпретацией, как самих систем, так и математических методов их решения.

Это позволяет не только наглядно показать технологию вычислений и наглядность алгоритма, но и активно привлечь для использования при проведении практических занятий, выполнения КСР и студенческих научных работ задачи с выраженным экономическим содержанием и практической направленностью. На фоне достаточного количества «чисто» математических тем курса высшей математики ценность такой экономической интерпретации математических методов еще возрастает. Не маловажную значимость придает рассматриваемой теме и информация о, хотя бы и в упрощенном варианте, сути экономико- математических работ Нобелевского лауреата Василия Леонтьева, посвященных схеме межотраслевого баланса. В этой связи, вполне уместно на лекции вначале привести следующую полезную информацию.

Василий Леонтьев – знаменитый американский экономист русского происхождения, которому была присуждена в 1973 году Нобелевская премия по экономике за развитие теории «затраты-выпуск» и ее применение к реальным экономическим задачам. Следует также отметить, что его учениками считаются такие Нобелевские лауреаты, как Пол Самуэльсон– автор мировых научных бестселлеров «Economics» и «Линейное программирование и экономическая деятельность» и Роберт Солоу– автор модели Солоу, рассматривающей неоклассическую производственную функцию, например, производственную функцию Кобба- Дугласа: $Y = K^{\alpha}(LE)^{1-\alpha}$. Указанные теории можно рассматривать в курсе высшей математики для экономистов как мотивирующие профессиональную направленность курса высшей математики для экономистов-международников. Для дополнительной информации о математических достижениях лауреатов Нобелевской премии в области экономики можно обратиться, например, к работам [1,2].

На следующем этапе в лекционном материале после изучения теории СЛАУ и методов их решения целесообразно перейти к конкретному изложению теории межотраслевого баланса в следующем виде. Сутью метода «затраты-выпуск» является *межотраслевой баланс* – экономико-математическая балансовая модель графически представляющая собой таблицу из четырех квадрантов. С помощью которых, описываются: промежуточное потребление и производственные связи; структура конечного использования ВВП; стоимостная структура ВВП; перераспределение национального дохода. Математически формализованная она представляет собой следующую СЛАУ из n уравнений с n неизвестными, где n– количество отраслей, формирующих ВВП:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j + y_i = x_i, \quad i = \overline{1, n}.$$

После краткого объяснения экономического смысла входящих в СЛАУ переменных и коэффициентов, где x_j $(j = 1,...,n)$ – валовой продукт (объем производства) отрасли j, y_i– объемы конечного продукта отрасли j, $\left[a_{ij}\right]_{n\times n}$– матрица коэффициентов прямых затрат, целесообразно привести компактную матричную форму записи рассматриваемой системы линейных уравнений:

$$AX + Y = X$$

и привести ее решение с помощью обратной матрицы относительно вектора-столбца X или вектора-столбца Y.Такое изложение математической темы обычно представляет интерес для студентов-экономистов. Они четко видят необходимость не просто изучения математической тематики связанной с матрицами и системами уравнений, но и начинают понимать важность умения вычислять обратные и транспонированные матрицы, оперировать с понятиями определителя, алгебраического дополнения, минора и уметь их непосредственно вычислять.

В дальнейшем на семинарских занятиях по высшей математике, при выполнении КСР или, если позволяет время, на лекциях целесообразно остановиться на применении алгебры матриц в экономике и на других примерах. Так, например, задачи с профессионально ориентированным содержанием, в частности, на составление оптимального рациона или диеты, на выработку навыков перехода от структурного описания деятельности промышленного предприятия к отраслевому, на оценку эффективности деятельности субъекта хозяйствования через основные показатели качества и производительности труда, на составление линейных моделей торговли и многие другие позволят в дальнейшем студентам университета легче ориентироваться в ряде реальных формализованных записей экономических зависимостей [3–5].

Еще одним преимуществом именно такого практического экономико-ориентированного изучения рассматриваемых тем линейной алгебры является косвенная подготовка к последующему изучению разделов математического программирования. А именно, в начале изучения основ экономико-математического моделирования студентам изучившим методику межотраслевого баланса значительно проще вводить понятия целевой функции и системы ограничений. Умение проводить жордановы преобразования, находить разрешающий элемент позволяет больше внимания уделить самой сущности симплекс–метода, остановиться на экономическом смысле двойственных оценок и их устойчивости.

Приведенная структура изучения профессионально ориентированных тем четырех семестрового двухгодового курса высшей математики для экономистов будет интересна также студентам отделения «мировая экономика» факультета международных отношений Белорусского государственного университета. Такой подход хорошо согласуется с мотивировкой математической составляющей современного экономического образования. В методическом и мировоззренческом плане экономико-математическое моделирование и рассмотрение задач с экономическим содержанием позволяет лектору продемонстрировать студентам свое знание их будущей экономической специальности.

Литература

1. Еровенко, В.А. «Монетарный закон» Николая Орезма и роль экономико-математических моделей в обучении экономистов- международников / В.А. Еровенко, Н.И. Широканова // Вышэйшая школа. – 2013. – № 6. – С. 34–39.
2. Эрроу, К. Развитие экономической теории с 1940 года: взгляд очевидца / К. Эрроу// Вопросы экономики. – 2010. – № 4. – С. 4–23.
3. Самаль, С.А. Инструментальные методы реализации математических моделей сложных экономических систем / С.А. Самаль. – Минск: Право и экономика, 2010. – 240 с.
4. Багриновский, К.А. Экономико-математические методы и модели (микроэкономика): Учебное пособие / К.А. Багриновский, В.М. Матюшок. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 220 с.
5. Клейнер, Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория / Г.Б. Клейнер// Экономика и математические методы. – 2001. – Т. 37, № 3. – С. 111–126.

УПРАВЛЯЕМАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА КАК ЭЛЕМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Соколова Н.А., Мартысевич О.В.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

В настоящее время Белорусский государственный экономический университет (БГЭУ) является ведущим вузом Республики Беларусь, осуществляющим профессиональную подготовку специалистов экономического профиля. Коллектив кафедры информационных технологий БГЭУ выступает инициатором внедрения инновационных образовательных методик и технологий, не ограниченных пространственно-временными рамками и ориентированных на самостоятельную работу студента, при изучении курса «Компьютерные информационные технологии» («КИТ») на всех факультетах университета.

Основной особенностью курса, оказывающей значительное влияние на процесс получения знаний, является то, что содержание курса постоянно корректируется и изменяется, а сами информационные технологии (ИТ) рассматриваются в курсе «КИТ» и как предмет, и как средство обучения, позволяют анализировать и моделировать производственные ситуации. В связи с этим резко сокращается время жизни учебно-методических материалов, а учебно-методические комплексы (УМК) намного сложнее традиционного учебно-методического обеспечения, что требует больших трудозатрат и времени на их подготовку. Оптимальным решением проблемы — как в ограниченный промежуток времени передать обучаемому увеличивающийся объем знаний и умений — является самостоятельная работа студентов. Именно поэтому, согласно учебному плану, большая часть нагрузки приходится на лабораторные и самостоятельные работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является одним из важнейших элементов обучения. Это связано с тем, что преподаватель является координатором познавательной деятельности обучаемых, а эффективность познания нового материала зависит от собственных усилий студентов.

Правильная организация самостоятельной работы имеет большое значение в подготовке будущего специалиста и выступает средством, обеспечивающим для студентов: прочное приобретение знаний, умений и навыков, вовлечение студентов в процесс синтеза субъективно нового знания; овладение способами и приемами самообразования; развитие потребности в самостоятельном пополнении знаний.

Наиболее актуальным направлением в достижении этих целей является использование в процессе обучения сетевой курс (СК) [1]. Кафедра информационных технологий одна из первых внедрила управляемую самостоятельную работу студентов (УСРС) в практику СК при изучении дисциплины «КИТ» для оптимизации процесса аудиторного обучения с целью разгрузить преподавателей и студентов от рутинных, нетворческих форм и видов деятельности.

УСРС – это систематическая, управляемая преподавателем самостоятельная деятельность студента, предполагающая уровень формирования умений и навыков выполнения заданий, которые требуют проявления творческого и исследовательского потенциалов студента и предусматривают более высокий уровень его активности.

Для организации УСРС коллектив кафедры разработал соответствующее учебно-методическое обеспечение УСРС (учебная, методическая и справочная литература, электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК)), обеспечил внедрение, контроль и оценку результативности УСРС. В учебные программы по изучаемым СК введен раздел «УСРС», в который включены: темы, список и формы обязательных заданий для самостоятельной работы, сроки их выполнения; формы контроля; вопросы для самоконтроля, проверочные тесты, контрольные задания, примеры оформления отчета и т.п. Предусмотрено наличие всех методических материалов по УСРС в ЭУМК, размещенных в электронной библиотеке и на сервере БГЭУ, а так же их своевременное обновление.

В зависимости от целей обучения, характера дисциплины, объема отводимых часов, применяются репродуктивные, продуктивные и исследовательско-творческие виды УСРС. Результаты УСРС могут быть представлены в форме индивидуального или группового отчета. В качестве контроля УСРС используются индивидуальные беседы с преподавателем, выполнение тестовых заданий, промежуточные зачеты, проведение групповых письменных работ и другие виды контроля, учитывающие специфику изучаемой темы.

Для проведения педагогического мониторинга качества обучения в рамках СК по дисциплине «КИТ», авторами была разработана IDEF0 модель анализа учебной деятельности на занятии по дисциплине «КИТ» [1].

Педагогический мониторинг призван, в первую очередь, обеспечить полноценную информационную основу для управления качеством обучения, и требует построения модели информационного взаимодействия между основными участниками СК по дисциплине «КИТ». Полный и всесторонний анализ процесса обучения невозможен без описания информационных потоков и документооборота, процедур сбора, хранения и передачи информации.

Информационные потоки в данной модели — это перемещение информации от одного субъекта образовательного пространства к другому при сетевом взаимодействии в процессе обучения на СК, они призваны обеспечивать организацию взаимодействия внутри сетевого образовательного пространства. Цель моделирования информационных потоков заключается в оптимизации организации сетевого взаимодействия между основными участниками процесса обучения, выявления точек дублирования, избытка и недостатка информации, причин ее сбоев и задержек.

Выбор методологии DFD для построения информационной модели обусловлен ее ориентированностью на проектирование информационных систем, возможностью определить состав и связи компонентов ИС, увидеть ее в коммуникации с внешней средой, обеспечить логическую целостность и полноту описания, максимально снизить субъективность при анализе процесса обучения.

Создание модели обеспечило возможность:

- упорядочить информационное взаимодействие в рамках СК и УСРС;
- повысить прозрачность системы выставления оценок по теме СК и УСРС;
- производить оценку и контроль достигнутого уровня качества обучения;
- прогнозировать образовательные процессы и разрабатывать корректирующие мероприятия в рамках СК и УСРС.

Литература

1. Соколова, Н.А. Организация информационных потоков сетевого взаимодействия при подготовке специалистов экономического профиля / Н.А. Соколова, О.В. Мартысевич // Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании: сборник трудов III Междунар. научно–практ. конф., 4 июня 2014 года, г. Тверь / ред. кол.: А.А. Васильев (отв. ред.) [и др.]. – Тверь: Тверской государственный университет, 2014. –С. 240–245

СЕМЬ СМЕРТНЫХ ГРЕХОВ ОБРАЗОВАНИЯ

Таланов В.М.

Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) имени М.И. Платова

Образование не должно сводиться только к профессиональному обучению, а должно придавать культурные формы всем видам деятельности человека и его образу – внешнему и внутреннему. Особенно сложной является проблема формирования и развития внутреннего мира человека. Экзистенциальное содержание образование оказалось практически полностью исключенным из содержания образования, оказалось вне общественного внимания.

Попытаемся представить проблемы экзистенционального содержания образования в форме оппозиций (дихотомий): душа – плоть (тело), чувства – ум, замкнутость сознания – открытость сознания, терпение – несдержанность (нетерпение), достоинство – бесчестье, ответственность – непричастность (безответственность), жизнь – смерть. При этом сформулируем эти оппозиции с подчеркнуто негативным содержанием, акцентируя внимание на упущенные из виду задачи экзистенциального содержания образования. Выделим семь оппозиций, которые представляются особенно важными.

Душа, забывшая про вечность, и плоть, погрязшая в ленности. Человек, не задумывающийся о вечных темах («добро – зло», «смысл жизни», «прекрасное – безобразное» и т.д.) и потому не соотносящий свою жизнь с подлинными универсальными ценностями, с роковой неизбежностью подвергает себя серьезной опасности – стать временщиком. А у временщика своя «философия» жизни, ориентирующая человека на легкое и быстрое обогащение, близкие цели, примитивные решения, поверхностные чувства. В крайней форме эта «философия» утверждает бессмысленность жизни, оправдывает животное существование, ленность души и плоти, ведет к деградации, опустошению души, психическим болезням и т.д.

Образование должно будить в людях потребность обращения к вечным темам и соотнесения реалий своей жизни с подлинными ценностями бытия человека и общества.

Чувства, не контролируемые умом, и ум, свободный от чувств. Интеллект и разум занимают исключительное положение в шкале личных совершенств человека. Человеческий интеллект потенциально и реально несет позитивное начало в жизни. Например, научное исследование – яркое выражение ума человека – расширяет границы знаний, изменяет условия человеческого существования, позволяет решать разнообразные проблемы современного общества.

Но интеллект, не сопряженный с нравственным началом, порождает чудовище – интеллектуальных циников. Говорят, что циник – это человек, всему знающий цену, но ничему не знающий ценности. Циник – интеллектуал без совести. Такой человек ради материальных благ и социальных выгод готов идти на различные безнравственные поступки.

Мы, конечно, нуждаемся в удовлетворении наших желаний. Интенсивность и пульсация чувств и страстей побуждает к смелым действиям, инициативам и приключениям. Но ум должен контролировать последствия и цену того или иного действия. Никакие высокие цели не должны оправдать безрассудства и утраты рационального контроля над нашими решениями и поступками, продиктованными страстями и желаниями.

Труднейшая задача образования – воспитание культуры «равновесия» ума и чувств, их умеренности и сдержанности.

Замкнутость, презревшая мир, и открытость, забывшая родное. Жизнь всегда предоставляет нам возможности быть открытыми новым идеям и опыту, действовать в неизведанных направлениях. Творчество лучше, чем любая другая деятельность, позволяет нам преодолеть «скорлупу» замкнутости на себе любимом, не превратиться в чеховского «человека в футляре». Мы можем многое добавить к радостям жизни, если наше сознание открыто новым смыслам Жизни и Истории и если нам хватит смелости идти по пути неведомого. Смысл жизни может быть обретен только через вкушение сочного плода из Древа Жизни открытым сознанием – сознанием человека, восприимчивого и отзывчивого на новые идеи, и ищущего новых путей мышления. Увы, многие готовы растратить свои жизни на банальности поверхностного вкуса и моды, следуя за толпой, боясь быть не похожими на других или быть честными перед собой, отказываясь от своих заветных стремлений.

Вместе с тем, мы должны быть чуткими и внимательными к родным и близким людям, к насущным проблемам и задачам родной страны и малой родины (города, университета), с которыми мы связаны нашими повседневными делами.

Образование должно воспитывать культуру не противопоставления в дихотомиях «открытость – закрытость сознания» и «вселенское – родное», а культуру их гармоничного единения и синтеза.

Терпение, вырождающееся в рабство, и несдержанность, превращающаяся в агрессию. Мы должны признавать, что люди имеют право на свои собственные убеждения и образ жизни в той мере, в какой они не наносят ущерба другим людям, не препятствуют им иметь свои убеждения и реализовывать свои права. Жизнь человека и мир начинаются с терпения. Противоречия и конфликты интересов неизбежны. Но, понимая это, мы должны искать путей согласия, мирного обсуждения разногласий и различий, избегая ссор, ненависти, насилия и агрессии.

Но терпение[1] не должно превращать человека (общество, государство) в лакея, потерявшего свое лицо и достоинство.

Одна из причин торжествующей агрессивности в современном мире – упущенная образованием проблема воспитания культуры терпимости.

Достоинство, просящее подаянье, и бесчестье, облаченное в роскошь. В 66-м сонете В. Шекспира в первой строфе читаем:

«Зову я смерть. Мне видеть невтерпёж
Достоинство, что просит подаянья,
Над простотой глумящуюся ложь,
Ничтожество в роскошном одеянье».

Достоинство человека характеризует, прежде всего, его внутреннюю ценность. Отсутствие достоинства оборачивается в индивиде неуверенностью и трусостью, представлением себя слабым и никчемным. Достоинство же предполагает в человеке реалистическое чувство своей

---

[1] Русское слово «терпение» (терпеливость, выдержка, долготерпение) мне кажется глубже и ёмче, чем латинское «толерантность». В русском языке это слово встречается с XI в. в форме «тьрпъти». Слово существовало изначально с двумя основными значениями: *«страдать, переживать что-либо»* и *«застывать, цепенеть».*

Происхождение термина «толерантность» окончательно не установлено.

Согласно одним сведениям (режим доступа: http:// pikabu.ru/ story/ o_proiskhozhdenii_ termina_ quottolerantnostquot_1631561) это слово имеет медицинское происхождение и означает невосприимчивость организма к антигену. Так, организм, пораженный метастазами на четвертой стадии рака, идеально толерантен. Слово «толерантность» (от лат. tolerantia – терпение) появилось в русском языке в связи с развитием медицины, как медицинский термин: иммунологическая, отсутствие или ослабление иммунологического ответа на данный антиген при сохранении иммунореактивности ко всем прочим антигенам. Термин введён в 1953 английским иммунологом П. Медаваром для обозначения «терпимости» иммунной системы организма к пересаженным инородным тканям. Впоследствии термином толерантность стали обозначать качество человека, близкое к терпимости.

Согласно другой точке зрения (режим доступа http:// alex-nacharov. livejournal. com/ 9215.html) слово «толерантность» происходит от имени французского политика Шарля Мориса де Тайлерана, прославившегося тем, что он умудрился предать практически всех, сохранив пост министра иностранных дел в целой череде смен режимов: от Директории до правительства Луи Филиппа. В общей сложности он давал 14 присяг. Имя Тайлерана сделалось нарицательным для обозначения ловкости, приспособленчества и беспринципности (или как стали говорить «талерантность»). Однако со временем негативная окраска исчезла и этим словом стали обозначать добродетельные качества, необходимые для карьерного роста «гибкость», ловкость, умение «предвидеть».

собственной неповторимой индивидуальности, уверенности в том, что успех возможен и его можно добиться своими силами. Вынужденный отказ от борьбы за себя, за реализацию своих способностей и своего жизненного предназначения (из соображений более легкого достижения успеха, усталости, безволия в преодолении естественных трудностей и т.д.) неизбежно ведет к утрате достоинства личности[2]. Мы знаем тысячи примеров ярко прожитых жизней, полных достоинства. Примеров же бесчестья в «роскошном одеяньи» также немало в современной политической, общественной, социальной, культурной жизни. Они ошеломляюще разнообразны, но их суть состоит в статусе, званиях, должностях, популярности, «успехе», не заработанных честным трудом.

Образование должно помочь найти каждому человеку свой путь в жизни, максимально раскрывающий его потенциальные возможности, сформировать и развивать психологические установки на преодоление трудностей в достижении целей. И тем самым образование будет способствовать укреплению достоинства человека.

Ответственность, **не имеющая обязанностей, и непричастность, несущая горе.** Похоже, что мы вступили в полосу общественного развития, когда категория «ответственность» становится центральной в этике. Человек является ответственным за себя и своё будущее, за благополучие родных и близких, за свой профессионализм, за судьбу своей Родины, за сохранность природы, за приемлемые условия жизни будущих поколений и даже – за благополучие и счастье всех членов человеческого рода. Эта ответственность предполагает огромный многоплановый спектр обязанностей для каждого индивида. Эти обязанности требуют от человека напряжения сил, времени, энергии, инициативы, таланта. Уклоняться от них недопустимо, иначе – неотвратимо возникают проблемы, несущие беды, страдания и горе.

Образование должно формировать в каждом человеке понимание его ответственности на всех уровнях жизни (от личного до планетарного) и развивать мотивацию к безусловному выполнению своих обязанностей.

Жизнь, растраченная впустую, и смерть, ставшая избавлением. Ничего нет в мире более ценного, чем жизнь. Жизнь есть благо сама по

---

[2] Конечно, есть и не зависящие (мало зависящие) от личности идеологические, политические, социальные и другие обстоятельства жизни, приводящие к феномену «достоинства, просящего подаянье». Но здесь мы акцентируем внимание не на этих случаях, а на отказе борьбы человека за реализацию себя как личности.

себе. Она должна быть в радость, а не в тягость, причем не на небе, не в туманном будущем, а «здесь и теперь». Высшая цель жизни – жить полно и творчески, не теряя ни одного из моментов ее красоты и великолепия. Мудрость – руководящий принцип жизни. Наша способность и обязанность состоит в том, чтобы сделать для себя и других жизнь, полную совершенства и достоинства. Мы можем оставить свой добрый след в мире. Хотя мы можем и потерпеть неудачу или даже поражение, но мы должны верить, что в состоянии преодолеть трудности и достигать целей вопреки всяким препятствиям. В пульсациях жизни заключено такое обилие потенций блага, что невозможно допустить, чтобы она была растрачена попусту.

Образование должно мотивировать на утвердительное, позитивное, оптимистическое и благоговейное отношение к жизни, учить искусству жить [1–10].

Литература

1. Таланов, В.М. Идеи В.И. Вернадского и современная культура: сб. статей / В.М. Таланов. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. – 241 с.
2. Таланов, В.М. Поиски и терзания / В.М. Таланов. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2010. – 382 с.
3. Таланов, В.М. Сознание, открытое новым смыслам жизни / В.М. Таланов // Alma mater. – 2003. – № 10. – С. 18–25.
4. Таланов, В.М. Безотрадная скука известного или поиск истины? На пороге антропологической катастрофы / В.М. Таланов // Лосевские чтения: материалы ежегод. науч.-теор. конф., посвященной памяти А.Ф. Лосева. – Ростов-на-Дону: Пегас, 2000. – С. 59–63.
5. Таланов, В.М. Любовь к поиску истины / В.М. Таланов // Высшее образование в России. – 2000. – № 4. – С. 122–123.
6. Таланов, В.М. Образование и культура толерантности / В.М. Таланов // Высшее образование в России. – 2001. – № 3. – С. 150–152.
7. Таланов, В.М. Священность живого (В поисках принципов нового миропонимания) / В.М. Таланов. – Новочеркасск: Набла, 1998. – 44 с.
8. Таланов, В.М. Принцип священности жизни / В.М. Таланов // Межрегиональные проблемы экологической безопасности: сборник трудов симпозиума. – Сумы: Изд-во «Довкилля», 2003. – С. 470–476.
9. Таланов, В.М. Принцип священности жизни и экологическое образование / В.М. Таланов // Ноосфера. Збірник філософських праць. – Донецьк: ДонНГТУ, 2003. – С. 179–183.
10. Таланов, В.М. Экзистенциальное содержание образования: вечная тема жизни и смерти / В.М. Таланов // Философия. Культура. Гуманизм: история и современность. – Оренбург: ОГУ, 2006. – С. 268–271.

К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ МЕНЕДЖЕРОВ

Третьякова Л.Г., Егоров А.В., Ашманкевич П.А.

Государственный институт управления и социальных технологий БГУ, г. Минск

Современное высшее образование переживает не лучшие времена в связи с проблемами школьного образования. Ещё в древности считалось, что тот, кто не знает математики, не может познать окружающий мир. Школьная подготовка в силу излишней формализации учебного процесса и недостаточно высокого качества школьных учебников для большинства студентов – менеджеров, обучающихся на платной основе, такая, что она не позволяет на должном уровне изучить за три семестра первого и второго курсов сложный курс «Высшей математики».

В УО ГИУСТ БГУ учебная программа по высшей математике содержит все основные разделы математики и рассчитана на 210 аудиторных часов (лекции, практические занятия и управляемая самостоятельная работа). В силу плохих знаний математики в средней школе и отсутствия мотивации, навыков самостоятельной работы и трудолюбия ее изучения в вузе трудно рассчитывать, что студенты смогут квалифицированно применить полученные математические знания в дальнейших экономических исследованиях.

Например, в экономическом курсе «Финансы и финансовый менеджмент» изучается вопрос об оптимизации риска инвестиционного портфеля при заданной его доходности. Это достаточно серьёзная математическая задача, которая даже для двух переменных в абстрактном случае не имеет полного описания решения.

На выше описанном примере видно, что очень важным является вопрос о согласовании таких курсов, как «Высшая математика» и «Финансы и финансовый менеджмент» в плане общности терминологии и адекватности математической модели, соответствующей экономической задаче. При этом возникает новая проблема взаимопонимания экономистов и математиков, которые говорят на разных языках и по-разному трактуют полученные результаты. Кроме этого, для решения оптимизационной задачи о риске инвестиционного портфеля в силу большого объёма вычислений приходится использовать какой-либо пакет, например Excel. Так как вручную невозможно проверить правильность полученного результата, то приходится доверять тому, кто осуществлял вычисления. Как видим, это должен быть человек, который понимает и экономическую и математическую составляющие рассматриваемой проблемы.

В учебных целях в рамках описанной проблемы был рассмотрена задача об оптимизации риска инвестиционного портфеля на примере 16 российских компаний, акции которых котировались на Московской бирже за период с 2009 г. по 2014 г. Было произведено два варианта расчётов: первый осуществлялся высококвалифицированным специалистом, второй – студентом-финансистом.

Первый (более трудоемкий) вариант предполагал нахождение средней доходности и риска активов каждой из 16 компаний исходя из методики, учитывающей среднедневную доходность за исследуемый период. Второй вариант предполагал нахождение средней доходности и риска активов этих же компаний исходя из среднегодового показателя, рассчитываемого как среднее арифметическое исходя из значений на начало и конец года. Выбор временной единицы, используемой для расчетов, каждым специалистом был сделан на основании своего видения решения рассматриваемой задачи.

В итоге вариант определения среднегодовой доходности и риска активов, в котором использовались показатели среднедневной доходности и риска, оказался более точным, так как расчеты проводились на основе более широкой базы данных.

Важным результатом исследования явилось также и то, что полученные результаты подтвердили выводы портфельной теории Г. Марковица о том, что риск инвестиционного портфеля меньше наименьшего из рисков составляющих его активов [1].

Сравнение результатов двух подходов к решению одной и той же задачи еще раз подтвердило тезис о том, что специалист, глубоко понимающий все аспекты исследуемой проблемы, получит более качественный результат, чем специалист, не владеющий всем спектром знаний и навыков для решения задачи на стыке различных наук.

Таким образом, финансовый аналитик как профессионал высокого уровня должен быть не только квалифицированным экономистом, способным формулировать задачи, направленные на решение конкретных экономических проблем в сложных и противоречивых условиях, но и математиком-теоретиком, хорошо владеющим компьютерными технологиями. По нашему мнению, применение математических методов и информационных технологий для исследования экономической проблемы может только помочь финансисту сделать глубокий анализ изучаемой задачи, а затем на его основе принять решение.

Возвращаясь к началу статьи о проблемах обучения математике, видим, что с каждым годом всё труднее становится подготовить квалифицированного специалиста, способного решать сложные аналитические задачи. Математическое сообщество должно предпринять действенные шаги к изменению обучения математике сначала в школе, а затем и в ВУЗе.

Литература

1. Шарп, У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли. – М.: Инфра-М, 2001. – 1028 с.

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ-СОЦИОЛОГОВ НА ФАКУЛЬТЕТЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

Федорова Е.И.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

Одно из направлений развития современной социологии связано с задачами описания и прогноза социальных явлений с помощью математического моделирования. Несмотря на сложность применения математического аппарата к решению задач социологии, имеются значительные исследования возможностей математического и компьютерного моделирования в данной области знания [1, 2, 3].

В этой связи возникает потребность анализа вузовской подготовки студента–социолога к применению математического моделирования в будущей профессиональной деятельности. Для этого должна вестись работа по двум направлениям: во–первых, усиление математического содержания социологических предметов, во–вторых, усиление прикладной направленности математических дисциплин. Усиление прикладной направленности обучения математике студентов–социологов возможна через:

- иллюстрацию математических понятий и методов на примерах из области социологии; использование социологической терминологии на занятиях математики;
- повышенное внимание к математическим понятиям и методам, имеющим важное значение в профессиональной подготовке и работе социолога–практика и социолога–исследователя;
- обучение построению простейших математических моделей;
- обучение использованию компьютерных технологий и Интернет–технологий для решения математических задач и математического моделирования социальных явлений.

В настоящее время в Омском государственном университете на факультете компьютерных наук создана уникальная возможность для подготовки нового поколения социологов, успешно владеющих математическим аппаратом и современными информационными технологиями: специальность социологии переведена с исторического факультета на факультет компьютерных наук, выпускающий до этого математиков и инженеров. Некоторые дисциплины социологического профиля ведут профессиональные математики, содержание математических курсов уточняется преподавателями–социологами. Надежды перевода специальности «Социология» на факультет компьютерных наук связаны со смещением чисто гуманитарных интересов абитуриентов на интерес и к компьютерным технологиям и математике, с усилением мотивации студентов на углубленное изучение математики, с развитием желаний и умений выпускников применять математический аппарат и современные информационные технологии в профессиональной деятельности.

Литература

1. Социология и математика. Сборник избранных трудов Ю.Н. Толстовой. – М.: Научный мир, 2003. – 324 с.
2. Гуц, А.К. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование: Учебное пособие / А.К. Гуц, В.В. Коробицын, А.А. Лаптев, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: Омск. гос. ун-т, 2000. – 160 с.
3. Давыдов, А.А. Компьютерные технологии для социологии (обзор зарубежного опыта) / А.А. Давыдов // URL: http://ecsocman.hse.ru/data/898/067/1217/016_davydov.pdf (дата обращения 3.03.2015).

ПРАВО НА ОБРАЗОВАНИЕ (ИЗ ЛИЧНОГО ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ЗА 1979–2015 ГОДЫ)

Черняев П.К.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Конституция РФ дает нам всем, гражданам РФ, право на образование. Но для того, чтобы приобрести это право, или овладеть им, недостаточно знать о его существовании. Осуществление такого права невозможно без активного участия самого субъекта.

Некоторая часть студентов-первокурсников уже имеет определенную мотивацию к изучению математики. Обучение этой части связано с задачами поддержания имеющегося интереса и всемерного его удовлетворения.

Другая часть вчерашних школьников довольно прохладно относится и к самому предмету, и к его достижениям. Скорее даже, видит в математике некоего врага или отравителя спокойной жизни. Для этой части слушателей дополнительно появляется задача пробуждения интереса к самому предмету и к его освоению. Естественно, гарантировать успешное решение последних двух задач на 100% было бы странно. Но решить эти дополнительные задачи представляется возможным при наличии настоящей заинтересованности у преподавателя. Исчерпывающий перечень свойств и методов такой заинтересованности трудно описать. Однако доброе, уважительное отношение к слушателям является необходимой составляющей успешного преподавания.

Конечно, уважение к аудитории предполагает и уважение аудитории к преподавателю. Так что на первой лекции приходится вспомнить про университетскую традицию: встать при входе лектора в лекционную аудиторию. При этом оказываются не менее важными и слова, которые услышат пришедшие на 1-й курс. И здесь официальные «господа» или «товарищи» уместнее заменить на «дорогие друзья».

С первой же лекции даются представления о дисциплине. Не разрешается опаздывать на лекцию, «закусывать и выпивать» (т. е., жевать резинку или поглощать напитки), пользоваться различной аппаратурой (телефоны и пр.). Нарушители первых правил направляются в буфет, а все находящиеся в поле зрения телефоны, айфоны и прочие ноутбуки изымаются до перерыва. Из имеющихся прав надо отметить право студента задавать вопросы в любой момент лекции, а также делать замечания лектору.

На практических занятиях опоздания фиксируются, но не наказываются. Каждое практическое занятие начинается с ответов (10 – 15 минут) на вопросы, которые возникли во время домашней работы. В эти моменты интерес у просвещенной части аудитории не пропадает, т.к. домашние задания всегда индивидуальны. И чей-то частный вопрос позволяет расширить кругозор остальных. Все оставшееся время студенты решают задачи на доске, иногда с необходимыми подсказками. В день, когда выдаются проверенные контрольные, студенты особенно рады, когда вызываются к доске в начале занятия. Для этой радости имеются две причины. Первая – последовательность вызовов определяется результатами выданной контрольной. Вторая – в начале занятия задачи, обычно, решаются полегче.

На годовой курс математического анализа для направления «Экономика» (56 часов лекций + 56 часов практики) разработаны 31 индивидуальное задание по 30 вариантов в каждом. Некоторые из них могут быть использованы в качестве контрольных работ. Основная трудность заключается в проверке сданных работ: здесь важно не выбиться из графика. Проверенная работа выдается через неделю после ее сдачи, и предлагается исправить отмеченные ошибки. На этот этап может уйти еще 2 недели (как минимум). Поэтому наиболее значимые контрольные работы имеет смысл ставить в семестровом графике пораньше, чтобы у студентов была возможность сделать необходимые исправления. На конец семестра относятся либо домашние контрольные, либо менее значимые самостоятельные работы.

В процессе занятий никогда не используются слова «Вы должны», «обязательно сделать» и т.п. Всегда подчеркивается другая модальность. Например, «Вы имеете право сделать работу над ошибками», или «имеете право узнать свои результаты».

Текущая успеваемость не учитывается на промежуточной аттестации, но последняя, как правило, подтверждает ее. Это положение пригодно для использования в случае, когда лектор ведет практику в группах своего потока. Конечно, если лектор не ведет практику в своих группах, то приходится каким-либо образом все-таки вести учет, но тогда учебный процесс становится более похож на ярмарку. При этом применение полученных сведений весьма ограничено. Действительно, если для передовой части студентов учет их текущей успеваемости еще как-то оправдан, то для «хвостистов» такой учет подобен приговору. По этой причине, как правило, текущая успеваемость не учитывается на пересдачах.

Прежде чем составить программу занятий, полезно понять: что будет на экзамене? Письменный экзамен состоит из пяти пунктов, в каждом из которых имеется определение некоторого понятия, формулировка теоремы (утверждения, формулы) с определенным ранее понятием и практическое задание по той же теме. За полный ответ по одному пункту дается 5 баллов, в том числе: за практику 3 балла, за определение 1 балл, за формулировку 1 балл. Шкала оценивания: 22–25 баллов = отлично; 16–21 балл = хорошо; 11–15 баллов = удовлетворительно; 0–10 баллов = F (неудовлетворительно).

На некоторых направлениях образовательных программ (или специальностях) используется более мелкая шкала (буквенная): 22–25 баллов = A (отлично); 19–21 балл = B (очень хорошо); 16–18 баллов = C (хорошо); 13–15 баллов = D (удовлетворительно); 11–12 баллов = E (посредственно); 0–10 баллов = F (неудовлетворительно).

Объявление результатов экзамена проходит в определенном порядке, который зависит от текущей успеваемости (рейтинга *), т. е. сту-

---

* При подсчете рейтинга учитываются результаты контрольных работ (с коэффициентом 2), индивидуальных заданий (домашних контрольных работ и самостоятельных работ – с коэффициентом 1) и все невыполненные задания (с коэффициентом –1). Для потока 70–100 человек иногда 2–3 рейтинга совпа-

дент с наилучшим рейтингом узнает результат первым. При объявлении результатов предусмотрена процедура показа письменных работ, но студенты часто предпочитают не прибегать к данной процедуре, т.к. может оказаться (но не обязательно!), что на проверенной работе стоит оценка ниже той, которая объявлена.

Величина рейтинга является, все-таки, условной, и в течение семестра не обсуждается. Сразу после проведения письменного экзамена старосте выдается упорядоченный по рейтингу, но без указания величин, список группы под названием «Порядок объявления результатов экзамена…», обыкновенно вызывающий неподдельный интерес всех участников. Определенный интерес вызывает еще и последующее сравнение результатов экзамена с местом в этом «Порядке…».

P.S. В качестве основного результата своей деятельности считаю ежегодное приглашение поработать еще на старом месте, а также радостные лица студентов старших курсов.

О ПРИМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ

Широканова Н.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Теория вероятностей – это раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений: случайные события, случайные величины, их свойства, операции над ними. Хорошо известна роль экономико-математических моделей, включающих вероятностные и статистические методы исследования. О проблемах при обучении студентов экономических специальностей на факультете международных отношений Белорусского государственного университета говорится, например, в статье [1]. Многие виды деятельности на финансовых рынках подпадают под действие законов теории вероятности, так как большинство событий, происходящих на рынке, подпадают под категорию случайных. Например, на рынке «Форекс» непрерывно заключается большое количество сделок и совершается много торговых операций. Некоторые из них приведут к убыткам, другие могут принести определённую прибыль. Точно предсказать последствия совершаемых операций невозможно, так как результат их зависим от множества непредсказуемых факторов.

дают. Для уменьшения таких совпадений добавляется дополнительно учет минусов (с коэффициентом –0.1). Имеются в виду оценки 5– ,4– ,3– ,3=.

Вероятность в математике определяется как некоторый критерий того, произойдёт какое-то событие или нет, выраженный в числовой форме. Она может принимать значения от нуля (когда событие абсолютно невозможно) до единицы (когда оно обязательно наступит). Часто вероятность отражают в процентах (от 0% до 100%). При проведении анализа и расчётов с применением теории вероятностей используются знакомые математические действия – вероятности можно складывать и перемножать, только по особым правилам. Теория вероятностей представляет собой механизм прогнозирования рыночных взаимосвязей и отношений, управления вложенным капиталом для получения прибыли.

Методы теории вероятностей широко используются в экономике, в теории надёжности, теории информации, теории массового обслуживания, в теории принятия решений, в физике, астрономии и других дисциплинах. Теория вероятностей лежит в основе математической статистики, которая, в свою очередь, используется при планировании и организации производства, при анализе технологических процессов, контроле качества продукции и т. д. Математическая статистика – это наука о математических методах систематизации и использования статистических данных для осуществления научно обоснованных прогнозов и практических рекомендаций. Можно сказать, что предметом курса теории вероятностей и математической статистики является анализ случайных явлений как объективного феномена [2–5].

В экономике, технологии и других областях человеческой деятельности очень часто приходится иметь дело с событиями, которые невозможно точно предсказать. В связи с этим при изучении, например, экономических явлений, обычно используют их упрощённые формальные описания (экономические модели). Примерами экономических моделей являются модели потребительского выбора, модели фирмы, модели экономического роста, модели равновесия на товарных и финансовых рынках и многие другие. При построении модели выявляются существенные факторы, определяющие исследуемое явление, и отбрасываются детали, несущественные для решения поставленной задачи.

По своему определению любая экономическая модель абстрактна и, следовательно, не полна, поскольку, выделяя наиболее существенные факторы, она абстрагируется от менее существенных, которые в совокупности могут определять не только отклонения в поведении объекта, но и само его поведение. Так, в простейшей модели спроса считается, что величина спроса на какой-либо товар определяется его ценой и доходом потребителя. На самом же деле на величину спроса оказывает также влияние ряд других факторов: вкусы и ожидания потребителей, цены на другие товары, воздействие рекламы, моды и т. д. Поэтому любое экономическое исследование всегда предполагает объединение теории (экономической модели) и практики (статистических данных). Основным элементом экономического исследования является исследование взаимосвязей экономических переменных. Изучение таких взаимосвязей осложнено тем, что они, особенно в макроэкономике, не являются строгими функциональными зависимостями.

Кроме того, всегда очень трудно выявить все основные факторы, влияющие на результативный признак (исследуемый показатель); часто воздействия являются случайными, то есть содержат случайную составляющую; экономисты, как правило, располагают ограниченным набором данных статистических наблюдений, которые, к тому же, содержат различного рода ошибки. Использование методов теории вероятностей и математической статистики часто позволяет упростить построение математической модели экономической системы, выявить существенные для её описания факторы и оценить достоверность получаемых на основе модели прогнозных значений интересующего нас показателя.

Традиционные методы теории вероятностей и математической статистики, теория оценивания и проверки гипотез – лежат в основе эконометрики, которая устанавливает и исследует количественные закономерности и взаимосвязи в экономике. Эконометрика позволяет строить экономические модели и оценивать их параметры, проверять гипотезы о свойствах экономических показателей и формах их взаимосвязи, что служит основой дл экономического анализа и прогнозирования и создаёт возможность принятия обоснованных экономических решений.

Литература

1. Еровенко, В.А. «Монетарный закон» Николая Орезма и роль экономико-математических моделей в обучении экономистов-международ-ников / В.А. Еровенко, Н.И. Широканова // Вышэйшая школа. – 2013. – № 6. – С. 34–39.
2. Дегтяренко, Н.А. Математическая статистика. Пособие по курсу «Высшая математика» для студентов химического факультета / Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2008. – 141 с.
3. Яшкин, В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум для студентов специальности «Таможенное дело» / В.И. Яшкин, С.Н. Барановская. – Минск: БГУ, 2011. – 92 с.
4. Таныгина, А.Н. Экономико-математические методы и модели: учебно-методическое пособие для студентов специальности «Менеджмент» / А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. – 86 с.
5. Петров, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методический комплекс / В.А. Петров, Г.К. Игнатьева, О.А. Велько. – 3-е издание. – Минск: МИУ, 2013. – 271 с.

СЕКЦИЯ 2
МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

ЧТО ИЗУЧАЕТ МАТЕМАТИКА?

Арепьев Е.И.

Курский государственный университет, г. Курск.

В самом начале изучения какой-либо дисциплины преподаватель, как правило, сообщает учащимся, что изучает данная дисциплина. Историки говорят о развитии общества, об этапах и событиях, биологи указывают, что изучают живую природу, химики сообщают, что их предмет занимается рассмотрением взаимодействия и превращения различных веществ … А что говорят математики? Они говорят, что математика изучает количественные, порядковые, пространственные отношения, либо точное выражение мер, взаимодействий, либо что-то еще в том же духе. Можно также обратиться к специальной литературе [1, 2]. Однако следует признать, что такие пояснения для математиков не столь убедительны, чем для представителей других дисциплин.

Действительно, естественные науки изучают природу, гуманитарные – общество, и их представители вполне определенно указывают на ту сферу бытия, изучением которой они собираются заниматься с учащимися. А какую сферу бытия изучают точные науки? Редкий преподаватель математики сочтет уместным сообщить вначале курса своим ученикам, что они будут изучать конструкции, порожденные человеческой фантазией и принятые на данном этапе научным сообществом. Конвенциональное истолкование природы математических истин находит среди работающих математиков мало приверженцев. Как правило математики убеждены, и не без оснований, что математические истины объективны, что ученые открывают их, конструируя лишь более или менее удачные их формулировки. Платонизм (или реализм), является «рабочей верой» профессионального математика [3, с.31]. Но аналогия с естествознанием здесь тоже оказывается неуместна.

Если физик, формулируя, например, законы сохранения, понимает, что они выполнялись в материальном мире и до того, как о них узнал человек, то ответить на вопрос, где существовала теорема Пифагора, до ее формулировки и доказательства, значительно сложнее. Эта теорема говорит о свойствах треугольников и, значит, как и другие истины геометрии, о свойствах объектов, не обнаруживаемых в материальном мире. Треугольник состоит из точек и отрезков, отрезки – это участки прямых. Но что такое точка? Это объект, не имеющий размеров. Прямая же, – это объект, имеющий одну размерность. Очевидно, что в материальном мире эти предметы не обнаруживаются. Они, например, рассматриваются и анализируются в аналитической философии математики [4]. Трактовать абстрактные объекты математики как аналоги объектов естествознания, то есть как эмпирические абстрактные обобщения, не правомерно, поскольку истины математики никогда не открываются, не уточняются и не опровергаются эмпирическим путем.

Для разъяснения предмета математики учащимся следует четко сформулировать то, какую сферу бытия преподаватель собирается с ними изучать. Центральным, по-видимому, является вопрос: как существуют объекты и истины математики, где находится эта часть действительности? На этот вопрос нельзя ответить, если понимать под действительностью лишь материальный мир, если противопоставлять действительность и возможность. Для его решения, на наш взгляд, необходимо понять в буквальном смысле словосочетание «существует возможность», или лучше – «возможность существует». Возможность – это действительность в ее наиболее общем виде. Истины и объекты математики – это абстрактные выражения универсальных законов воплотившихся и потенциальных возможностей, всего возможного вообще [5–7]. Таким образом, изучение математических дисциплин – это изучение универсальных свойств и законов возможного.

Литература

1. Курант, Р. Что такое математика? / Р. Курант, Г. Роббинс. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – М.: МЦНМО, 2004. – 568 с.
2. Фрейденталь, Г. Математика в науке и вокруг нас / Г. Фрейденталь. – М.: Мир, 1977. – 261 с.
3. Целищев, В.В. Философия математики. Ч. 1 / В.В. Целищев. – Новосибирск: Наука, 2002. – 212 с.
4. Арепьев, Е.И. Аналитическая философия математики / Е.И. Арепьев. – 2-е изд., доп. – Курск: Изд-во КГПУ, 2003. – 191 с.
5. Арепьев, Е.И. Домножественная реалистическая интерпретация онто-гносеологических основ математики / Е.И. Арепьев // Вопросы философии. – 2010. – № 7. – С. 82–92.
6. Арепьев, Е.И. Перспективы реализма в онтологическом обосновании математики: аргументы к одной интерпретации / Е.И. Арепьев // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2013. – № 3–1. – С. 125–134.

7. Арепьев, Е.И. Природа чисел в свете расширенной трактовки действительности / Е.И. Арепьев // Российский гуманитарный журнал. – 2014. – Т. 3, № 4. – С. 229–236.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ ПОДБОРЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Барановская С.Н., Прокашева В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Основными дисциплинами при подготовке специалистов нематематического профиля являются дисциплины, определяющие будущую специальность и специализацию. Это правильно. Однако, современное состояние проблем, связанных с особенностями жизнедеятельности человека, с решением социально-экономических задач, стоящих перед обществом не может быть решено без использования математического аппарата и современных информационных технологий.

Традиционный отбор студентов, поступающих в вузы, проходит в виде тестирования, т. е. не требует углубленных логических рассуждений, заставляет действовать по принципу: «знаешь – пиши ответ, а не знаешь – угадай». Не на все специальности при поступлении предусмотрены тесты по математике (например: «биохимия», «микробиология», «биотехнология» и др.). Опыт показывает, что многие из студентов, успешно сдавшие тест по математике, оказываются не совсем готовыми к изучению и усвоению азов высшей математики. Но работать приходится с теми учащимися, которые пришли в аудиторию.

Общепринято жаловаться на слабую школьную подготовку по математике и, действительно, многолетний опыт работы со студентами университета разных специальностей подтверждает падение уровня математических знаний у поступивших на первый курс.

Для успешного решения многих задач обучения приходится постоянно совершенствовать профессиональную и методическую подготовку, показывать важную роль математики в избранной специальности. Необходимо организовать работу студентов так, чтобы обучение математике было наиболее продуктивно с учетом возможностей каждого студента. Научить составлять логические цепочки, выделяя промежуточные этапы, рассматривать переходы от предварительных к окончательным целям.

В курсе высшей математики на биологическом факультете рассматривается множество специальных прикладных задач практически по каждому из рассматриваемых разделов учебной программы. Проводятся студенческие научные чтения по темам математических методов в биологии, т.к. для современного биолога наиболее важен практический и аналитический аспект математики. Необходимо грамотно изучить явления, произвести необходимые вычисления и исследовать соотношения между полученными данными для правильного прогнозирования и принятия решений. Поэтому практически во всех разделах современной биологии существуют математические модели, используются вероятностные и статистические методы, законы прогнозирования, методы сбора, сохранения и обработки информации, информационные технологии [4].

В ходе подготовки экономистов-менеджеров при отборе лекционных материалов и практических задач большое внимание уделяется согласованию с избранной специальностью, использованию принятых экономических терминов. Рядом с понятием производной, ее свойствами и правилами дифференцирования идут примеры на нахождение предельных издержек производства, предельной производительности и др. [2].

Отдельным разделом рассматривается эластичность функции: эластичность спроса относительно цены, относительно дохода, эластичность полных и средних затрат и т.д. [1]. Ставится цель, чтобы рассматриваемые задачи не были громоздкими, но требовали от студента умения анализировать и обобщать результаты с учетом изменяющихся коэффициентов [3].

В качестве примера рассмотрим следующую задачу. Спрос и предложение на продукцию линейно зависят от цены $D(p) = 100 – mp$ и $S(p) = 100 + mp$, а скорость изменения цены пропорциональна их разности $p(t) = 0,2(D(p) – S(p))$.

Найти динамику цены $p(t)$ и исследовать ее поведение на неограниченном временном промежутке, если в начальный момент $p(0) =30$.
Провести геометрическую интерпретацию полученного результата.

Из постановки задачи видно, что полученное дифференциальное уравнение не представляет в решении трудностей для обычного студента. Вместе с тем здесь следует использовать метод нахождения частного решения при заданных начальных данных, метод потенцирования, метод исследования функции $p(t)$ и построения графика.

С целью определения понимания и индивидуального расчета можно дать одну и ту же задачу в постановке, но каждому студенту определить свой номер m.

Задачу такого типа можно отнести к обобщающей по теме интегро-дифференциального исчисления с использованием отдельных экономических (микро и макро) определений.

Подбор задач и примеров экономического содержания затруднен, т.к. отдельные экономические модели опираются на математический аппарат, который не включен в программу курса «Высшая математика» из-за ограниченности учебных часов, или используется экономическая терминология, не изучаемая студентами первого курса и требующая длительного и напряженного пояснения [5]. Однако одним из основных содержательных принципов преподавания математики является положение о том, что в дисциплинах математического цикла изучаются математические задачи и математические модели.

Учитывая, что мы готовим студентов, которые после окончания вуза станут специалистами и будут представлять лицо Белорусского государственного университета, кафедра общей математики и информатики постоянно ориентирует своих сотрудников на поиск новых методов и форм преподавания высшей математики для студентов нематематических специальностей с учетом профессиональной привязки и сохранения уровня математического образования.

Литература

1. Гуринович, С.Л. Высшая математика: задачи с экономическим содержанием: практическое руководство для студентов экономических специальностей / С.Л. Гуринович; под ред. А.И. Астровского. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. – 120 с.
2. Бабайцев, В.А. Сборник задач по курсу «Математика в экономике» в 3-х ч. Ч. 2. Математический анализ: учеб. пособие / В.А. Бабайцев, Е.Н. Орел, А.А. Рылов и др.; под ред. В.А. Бабайцева, В.Б. Бисина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА, 2006. – 368 с.
3. Барановская, С.Н. Применение дифференциальных уравнений для решения некоторых моделей менеджмента / С.Н. Барановская, В.И. Яшкин // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы XI Междунар. конф., Минск, 17–18 мая 2013 г. / редкол.: В.А. Прокашева (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – С. 474–476.
4. Кепчик, Н.В. Высшая математика: практикум для студентов биологического факультета / Н.В. Кепчик. – Минск: БГУ, 2010. – 100 с.
5. Гулина, О.В. Основы математического анализа для экономистов: избранные темы: учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей / О.В. Гулина. – Минск: БГУ, 2012. – 80 с.

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Богомолова Е.П.

Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Больше года прошло с принятия правительством РФ новой концепции математического образования в России [1]. Эта концепция должна была органично вписаться в систему подготовки бакалавров и магистров техники и технологий в рамках федеральных образовательных стандартов ФГОС ВПО 3. Пока еще рано говорить о результатах, но тенденции основных изменений содержания и формы математического образования студентов инженерных специальностей уже видны.

Традиционно задачи определения содержания и методов математической подготовки всегда были трудными. С одной стороны, математика не является главной наукой для инженера. С другой стороны, ожидать от выпускника, не обладающего должной степенью математической культуры, высокоэффективных инженерных решений, а, тем более, инженерных открытий нереально. Принятие ФГОС ВПО 3 добавило новые проблемы.

Переход на двухуровневую систему подготовки (бакалавр – магистр) привело к разрыву единого курса математики. Общие базовые стандартные понятия довольно поверхностно преподаются на 1–2 курсах бакалавриата, а затем через 2 года в магистратуре студенты вынуждены либо повторять уже пройденное (частично адаптированное к будущей профессии), либо изучать нечто кардинально новое, для чего самостоятельно вспоминать уже давно забытый материал. Добавление новых разделов математики в базовую обязательную программу дисциплины не было сопровождено исключением из этой программы малозначащих тем. Непомерное увеличение объема и разнообразия математического материала, сопровождаемое одновременным уменьшением часов, отводимых на его изучение, не улучшило, а ухудшило математическую подготовку студентов.

Явная нереализуемость поставленных перед преподавателями задач привела к примитивизации изложения и механическому сокращению объема излагаемого материала. Нереализуемость задач, поставленных перед студентами, включила механизмы самозащиты от избыточной и фрагментарной информации, т. е. отсутствие желания вникать даже в азы математических понятий. Налицо и общее ослабление когнитивных качеств студентов, в том числе и по отношению к математике [2]. К тому же, выпускники школ, дезориентированные подготовкой к ЕГЭ [3], серьёзно отстают от прежних студентов в главном – в умении учиться и получать удовлетворение от самого процесса когнитивной деятельности. Для них учиться – это каким-то способом сдать тесты, зачёты и экзамены, не задумываясь о том, чему, зачем и как они обучаются. Отсюда – невнимание к предмету изучения, нежелание что-либо запоминать. Зачем запоминать, когда в любой момент можно посмотреть в интернете?

Механизм современного обновления содержания программы по математике во втузе может быть следующим. Можно на математических кафедрах образовать научно-методические комиссии по анализу содержания математической компоненты в опубликованных и рукописных работах по направлениям обучения студентов. Следует просматривать статьи в узкопрофессиональных инженерных журналах, дипломные работы бакалавров, диссертации магистров, кандидатов и даже докторов наук. Любому профессиональному математику не составит труда по виду приведенных там формул и перечню математических терминов определить используемые в работе математические объекты и методы.

На основании этого анализа для каждого конкретного направления подготовки бакалавров и магистров следует выделить необходимый минимум базовых математических понятий (математический скелет), на котором должна быть основана программа по математике. В отличие от существующего сейчас принципа равномерного обучения студентов всем известным типам и методам решения задач нужно сосредоточиться на главных математических объектах. Причем главными они должны быть не для математики, а для будущей профессиональной подготовки студента (в том числе и по смежным общеобразовательным дисциплинам). Выделив математические понятия и методы, не востребованные для решения профессиональных задач или дальнейшей профессиональной подготовки, можно изложить их будущим бакалаврам и магистрам факультативно (элективно), переместить в разряд курсов по выбору или курсов, рекомендованных для самостоятельного дополнительного изучения.

Периодически на основании результатов работы комиссии полезно будет пересматривать содержание учебных программ по математике, а также давать рекомендации специальным кафедрам по использованию математики при решении их профессиональных задач. В процессе пересмотра содержания математических дисциплин не нужно бояться сократить что-то традиционно-привычное, но абсолютно не актуальное для студентов конкретного направления подготовки.

Несомненно, среди студентов есть и те (их очень мало, не более пяти процентов всех обучающихся на инженерных специальностях), кто более других склонен к математическим исследованиям в своей профессиональной области. Об их математической подготовке следует позаботиться особо. Для них нужно ввести постоянно читаемые межфакультетские курсы математического содержания по выбору студента вне сетки учебных занятий (современная инженерная математика и вычислительные математические пакеты и т.п.).

Большим упущением действующих образовательных стандартов является отсутствие обязательных математических курсов во многих учебных планах магистров и аспирантов. Это упущение нужно исправить. Ведь взросление студентов происходит постепенно, картина мира у них складывается не сразу, и только после нескольких лет учебы ко многим приходит осознание той роли, которую может сыграть математика в их профессиональной работе.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 № 2506-р. Российская газета 27.12.2013, http://www.rg.ru/ 2013/12/27/ matematika-site-dok.html
2. Богомолова, Е.П. Современная проблема качества знаний по математике во втузе / Е.П. Богомолова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – № 19. – С. 224–228.
3. Богомолова, Е.П. Проблемы оценивания результатов ЕГЭ по математике / Е.П. Богомолова, О.В. Максимова // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2014. – № 9. – С. 56–60.

«ПОНИМАЮЩЕЕ УСВОЕНИЕ» КАК СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Брейтигам Э.К.

Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул

В последние годы в России уделяется повышенное внимание развитию математического образования. Принята Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждённая Правительством РФ специальным распоряжением от 24 декабря 2013 г. №2506-р, а в апреле 2014 года Правительство РФ утвердило и план мероприятий Министерства образования и науки РФ по реализации принятой Концепции. Эти документы ещё раз подчёркивают актуальность проблемы развития *современной стратегии* математического образования.

В педагогической науке в настоящее время активно «…развивается и уточняется *методология гуманистического образования.* Эпицентром новой методологии становятся не знания и даже не условия овладения ими, а человек в его целостности, рассматриваемый в единстве тела, души и духа как субъект собственной жизни, культуры, истории» [1, с.7]. В преломлении к обучению это означает переход от науконаучения к логике культуры. Ключевыми категориями культуры служат смыслы, знаково-символические средства, творчество, субъектный (личностный) опыт. Важнейшими характеристиками такого обучения являются:

- перенос акцента с информационного на смысло-поисковое обучение;
- опора на имеющийся субъектный (личностный) опыт обучающегося и направленность на преобразование этого опыта, рефлексию;
- уделение основного внимания становлению личностно- смысловой сферы обучающегося;

создание условий для раскрытия индивидуальности обучающегося, его самореализации и творчества.

Развитие личности в процессе обучении во многом определяется *пониманием* учебного материала; только в этом случае происходит обогащение личностного опыта обучающегося. В.П. Зинченко считает: «Понимание есть средство усвоения знания, но для того, чтобы оно стало таковым, необходимо сделать его целью обучения» [3, с.275].

Выбор в качестве стратегического направления развития математического образования обеспечение понимания учебного (математического) материала как в школе, так и в вузе, обусловлен осознанием специфики математического знания [2, с.434–435], повсеместным снижением качества математического образования, отсутствием мотивации и интереса к математике у значительной части молодого поколения. Актуальность проблемы «понимающего усвоения» математики [2, с.434] усиливается также формально-абстрактным содержанием математической науки, требующим для усвоения привлечения двух основных стратегий логико-понятийного познания: рассудок и разум. Рассудочное мышление позволяет обучающемуся ориентироваться в окружающем мире, использовать в математике (на практике) известные правила, алгоритмы и доказательства, оперировать математическими понятиями. Диалектический разум – высший уровень логико-понятийного мышления – направлен на целостное познание предмета во всех его интерпретациях, связях и возможных приложениях.

Однако, как показывает практика, для преодоления формализма при усвоении математического содержания и развития «понимающего усвоения» математики недостаточно использования только логико-понятийного мышления. Ещё из истории математической науки хорошо известны факты совершения открытий, основанных на ассоциациях, интуиции. Процесс научного познания всегда включает элемент эвристического поиска, сопровождается использованием наглядных представлений и метафор. Более того, в последние три десятилетия в методологии психологической науки активно анализируется двойственность процессов рассуждений, согласно которой у человека есть две отличные, но взаимодействующие системы обработки информации: одна ориентирована на эвристики, приводящие к интуитивным ответам, а другая основана на аналитической обработке [4, с.68]. Использование в обучении математике указанного достижения психологической науки создаёт теоретическую основу для нового развития дидактики математики.

В методике обучения математике это означает *интеграцию рационального, логически обоснованного и интуитивного опыта* как средство обеспечения различных типов *понимания* (понимание-знание, понимание-интерпретация и понимание-постижение) обучающимися. Речь идёт именно об опыте. Опыт, в отличие от знаний, нельзя получить «со стороны»: из книг, из средств массовой информации, от другого человека; его необходимо приобрести (испытать) самому.

Известно, что опыт имеет символико-смысловую природу (А.Ф. Лосев), а обучение математике теснейшим образом связано с овладением знаково-символической системой предмета, особого математического языка, поэтому развитие знаково-символической деятельности обучающихся на всех этапах обучения от начальной школы до вуза является необходимым условием «понимающего усвоения» математики. В то же время при обучении математике особую роль приобретает вербализация информации, которая выступает как обобщенное выражение смыслов ситуации и как один из важнейших инструментов перевода знаково-символической формы в другие формы представления информации.

Практика показывает, что многие преподаватели математики школ и вузов активно применяют в своей работе различные мнемонические правила, стихи, поговорки, помогающие обучающимся запомнить правила или определения, используют ассоциативные связи для раскрытия сущности вводимых понятий или теорем. Тем самым они привлекают жизненный опыт обучающихся, их эмоции для усвоения нового, развития интуиции. Чем абстрактнее математическое понятие, чем сложнее логическая структура его определения, тем целесообразнее для организации усвоения такого понятия привлечение эмпирического опыта обучающихся, примеров эвристического описания, интуиции. Только в этом случае может возникнуть интеграция глубокого рационального мышления, творческих усилий и интуиции обучающегося, направленная на проникновение в сущность математического понятия, факта и способствующая их пониманию.

Вопрос соотношения рационального и интуитивного в обучении математике требует дальнейшего глубокого исследования.

Литература

1. Бондаревская, Е.В. Гуманитарная методология науки о воспитании / Е.В. Бондаревская // Педагогика. – 2012. –№ 7. – С. 3–13.
2. Брейтигам, Э.К. Российский опыт интеграции теории и практики в обучении студентов математическому анализу / Э.К. Брейтигам // Интеграция общего и профессионального математического образования стран европейского содружества в контексте Болонского соглашения: материалы Международной научно-методической конференции. – Брянск: Изд-во ООО «Ладомир», 2014. – С. 433–439.
3. Зинченко, В.П. Психологические основы педагогики (Психолого-педагогические основы построения системы развивающего обучения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова): Учебное пособие. / В.П. Зинченко, С.Ф. Горбов, Н.Д. Гордеева. – М.: Гардарики, 2002. – 431 с.
4. Знаков, В.В. Экзистенциальный опыт и постижение как методологические проблемы психологии понимания / В.В. Знаков // Человек. Сообщество. Управление. – 2014. – № 3. – С. 67–82.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

[1]Вакульчик В.С., [2]Капусто А.В., [1]Мателенок А.П.

[1]Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк
[2]Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Выделим педагогические особенности современного состояния математической подготовки студентов технических специальностей: обусловленность возрастания значения математической подготовки в общеобразовательном цикле технических специальностей ускорением инновационного характера развития современных инженерных технологий; возрастание значения математических знаний, умений и навыков для продолжения специального образования (в магистратуре, аспирантуре и т.п.), самообразования и самостоятельного освоения усложняющейся техникой; необходимость в усовершенствовании методического обеспечения учебного процесса в направлении органичного сочетания современных достижений информационных технологий и программного обеспечения с классическими методиками чтения лекций и проведения практических занятий; наличие тенденции к массовости современного высшего образования, а также излишней популяризации тестирования, как формы контроля, которые приводят в стены вузов абитуриентов, фактически не владеющих минимальными математическими понятиями, навыками и умениями; актуальность решения, в связи с этим, проблемы разработки и внедрения методических приемов формирования прочности математических знаний, умений и навыков в процессе преподавания математики на технических специальностях. Таким образом, возникает необходимость в определении и разработке конкретных направлений изменения методологии обучения математике и совершенствования, повышения эффективности методики современной математической подготовки на технических специальностях.

Важным направлением в указанном смысле является целенаправленное формирование и укрепление в процессе обучения студентов технических специальностей прочности математических знаний, умений и навыков [1]. Общепризнанно, что будущему инженеру необходимо наиболее оптимальным и коротким способом овладеть математическим аппаратом для последующего использования его в процессе изучения других дисциплин, а также применения к моделированию и решению конкретных прикладных задач. Поэтому следующим важным направлением совершенствования современного математического образования специалистов технического профиля является учет при организации познавательной деятельности студентов межпредметных связей (МПС) математики и других дисциплин, в частности, на основе использования дидактических возможностей систем компьютерной алгебры [2]. Выделим в ряду общеинженерных дисциплин, изучаемых в технических вузах, курс инженерной графики, которая занимает особое место в инженерной подготовке, т.к. знание основ начертательной геометрии – часть общетехнической культуры. Отметим, что одной из важных задач в процессе изучения начертательной геометрии и математики является необходимость развития пространственных представлений, воображения и нестандартного геометрического мышления студентов. Речь идет о пересечении сложных поверхностей произвольными плоскостями, задаче синтеза пространственных механизмов, проектирования светотехнических приборов, построения разверток поверхностей с нанесением на них мест расположения различных конструктивных элементов.

Однако, к сожалению, времени, отводимого на рассмотрение разделов, формирующих навыки изображения поверхностей, зачастую не хватает. В связи с этим, авторы предлагают один из методических приемов формирования у студентов навыков построения и исследования трехмерных поверхностей в контексте реализации МПС математики и начертательной геометрии на основе использования систем компьютерной алгебры. Понятие поверхности впервые вводится на лекционных занятиях по математике. В силу того, что на выделенную тему отводится ограниченное количество часов, системы компьютерной алгебры, графические возможности программ которых позволяют показать строение чертежей во всех плоскостях, являются эффективным дидактическим средством, позволяющим обеспечить усвоение темы хотя бы на достаточном уровне. Преподаватель, вращая фигуру, представленную с помощью компьютерных пакетов, объясняет студентам особенности каждой поверхности. Это повышает уровень знаний и глубину понимания учебного материала, создает предпосылки для реализации принципов наглядности и доступности в обучении. Закрепление и углубление достигнутых результатов в обозначенном направлении осуществляется в процессе выполнения соответствующей лабораторной работы по начертательной геометрии. Студентам предлагается чертеж сечения сложной фигуры, представляющей собой объединение нескольких поверхностей. По этой схеме они должны установить форму тела в целом, форму отдельных его поверхностей и выполнить построение в таких программных продуктах, как AutoCAD, КОМПАС-ГРАФИК (компании АСКОН) и др.

В связи с возрастающей ролью содержательного и методологического компонентов в преподавании математики на технических специальностях методически целесообразна разработка специальных дидактических средств представления математической информации, обеспечивающих доступность ее овладения на всех этапах познавательного цикла, облегчающих ее структурирование и логическую организацию [3]. Авторы рассматривают разработку и проектирование учебно-методических комплексов по отдельным разделам курса математики в качестве одного из эффективных дидактических средств, позволяющих научно организовать самостоятельную работу и активизировать познавательную деятельность студентов. Отдельное внимание авторы отводят при проектировании учебного модуля разработке дидактических средств, направляющих и организующих познавательную деятельность студентов: графических схем, информационных таблиц, планов-ориентиров, обучающих задач, решений нулевых вариантов контрольных работ и типовых расчетов и т.п.

Методически системная организация математической познавательной деятельности студентов с учетом выделенных педагогических особенностей и направлений в преподавании математики позволяет оказывать существенное влияние на степень реализации как обучающей, так и развивающей функций в процессе обучения математике студентов технических специальностей, в значительной мере способствует решению задачи повышения качества подготовки современных специалистов технического профиля.

Литература

1. Вакульчик, В.С. Систематический и научно организованный контроль как решающий элемент в процессе обучения математике на технических специальностях / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестник ПГУ. Педагогические науки – 2012. – № 7. – С. 68–75.

2. Вакульчик, В.С. Реализация межпредметных связей математики и начертательной геометрии на основе использования систем компьютерной алгебры / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто, А.П. Мателенок, В.В. Малаховская // Информационные компьютерные технологи: проектирование, разработка, применение: сб. научн. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы, 2013. – С. 158–161.

3. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебно-метод. комплекс для студ. техн. спец. / сост. и общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352 с.

ПРОФЕССОР В.Г. СКАТЕЦКИЙ – МЕТОДОЛОГ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Велько О.А., Мартон М.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Владимир Григорьевич Скатецкий, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей математики и информатики проработал 43 года на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета. В.Г. Скатецкий родился 18 апреля 1935 г. в поселке Ратомка Минского района. После окончания математического факультета БГУ работал ассистентом на кафедре высшей математики Белорусского института механизации сельского хозяйства, учился в аспирантуре при Институте математики АН БССР, вел практические занятия на математическом факультете БГУ по курсу дифференциальных уравнений. Следует отметить, что первые научные исследования В.Г. Скатецкого по математике были выполнены в лаборатории, которой руководил профессор А.И. Яблонский.

Под руководством профессора Ю.С. Богданова Владимир Григорьевич подготовил и защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Построение и исследование решений двумерных линейных дифференциальных систем». В дальнейшем занимался вопросами устойчивости решений таких систем, исследовал их при стохастических возмущениях. С 1964 г. В.Г. Скатецкий работал на кафедре общей математики механико-математического факультета, секретарем совета которого был 23 года. В 1995 г. В.Г. Скатецкий защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора педагогических наук на тему «Научные основы профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей». Эта работа явилась весомым вкладом в решение общих методологических проблем преподавания математики в высшей школе.

В результате многолетнего теоретического и практического исследования Владимиром Григорьевичем создана концепция профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей, которая отражена в монографии «Профессиональная направленность преподавания математики: Теоретический и практический аспекты». Это целостная динамическая структура, которая состоит из методических принципов изложения курса математики и позволяет студентам с помощью современных форм и средств обучения овладевать содержанием этого курса для решения задач, соответствующих данной специальности. Она помогает преодолеть формализм и его последствия в процессе преподавания математики на факультетах нематематического профиля. Профессор В.Г. Скатецкий считал, что преподавание высшей математики для нематематиков должно быть репродуктивным, творческим и максимально приближенным к запросам учащегося.

Рассмотрим принципы концепции профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей. *Принцип фундаментальности* обеспечивает необходимое математическое образование студентов и обладает полнотой, структурой, строгостью и внутренней логикой курса математики.

Принцип профессиональной адаптации обеспечивает изложение курса математики с возможностью ассимилирования полученных знаний в специальность и обладает следующими атрибутами: селективностью, которая подразумевает отбор таких математических объектов, без знания которых невозможно изучать специальные дисциплины; акцентированием, интерпретацией, моделированием и сотрудничеством.

Принцип пролонгации продлевает процесс обучения в рамках общего курса путём создания предпосылок для повышения уровня математической образованности студентов в условиях перехода высшей школы на многоступенчатую форму обучения. Он помогает расширить, углубить и обобщить излагаемый в курсе математики материал.

И, наконец, *принцип преемственности* создаёт возможности продолжения математического образования вне общего курса математики, сориентирован на формирование интеллектуально-активного субъекта соответствующей социальной структуры и включает в себя консультирование, наличие спецкурсов, прикладные задачи и творческие контакты.

Исследование, проведённое в работе В.Г. Скатецкого, показало, что процесс обучения математике на факультетах нематематического профиля нуждается в качественных изменениях с целью повысить уровень подготовки соответствующих специалистов. Правильность разработанной концепции подтверждена многолетним опытом преподавания на химическом факультете, где Владимир Григорьевич читал курс «Высшей математики». Сферой научных интересов Владимира Григорьевича были дидактика математики высшей школы, научно-теоретические основы методики обучения математике на факультетах нематематического профиля. Профессором В.Г. Скатецким опубликовано более 70 научных и научно-методических работ, среди которых есть учебные пособия.

В пособии «Математическое моделирование физико-химических процессов» рассматриваются математические методы, используемые в современной химии, содержатся примеры, иллюстрирующие особенности использования математического аппарата для решения задач физико-химического содержания. Многие задачи затрагивают математические аспекты проблем, рассматриваемых в дальнейшем на старших курсах в различных химических дисциплинах. Это пособие предназначено для студентов химических и химико-технологических специальностей высших учебных заведений. Стоит отметить, что учебное пособие Владимира Григорьевича «Математические методы в химии», и по сегодняшний день активно используется студентами-химиками. Пособие написано на основе многолетнего опыта преподавания любимой дисциплины «высшей математики» на химическом факультете Белорусского государственного университета и представляет собой результат совместной учебно-методической работы специалистов кафедры общей математики и информатики и кафедры неорганической химии, а также является продолжением и дополнением ранее опубликованных учебных пособий «Математическое моделирование физико-химических процессов», которые широко используются в учебном процессе химического факультета. В рамках пособия Владимир Григорьевич соблюдает единую методику изложения материала, базирующуюся на общих принципах математического моделирования, которые подробно обсуждались в его монографии.

Основные дидактические цели преподавания высшей математики для студентов химического факультета у В.Г. Скатецкого были: придать общему курсу Высшей математики для студентов химических и смежных специальностей соответствующую профессиональную направленность; сформировать у студентов представление о математическом аппарате современной химии и главное – привить студентам первичные навыки построения математических моделей простейших физико-химических процессов при изучении курсов Высшая математика и Информационные технологии. Владимир Григорьевич был высокопрофессиональным педагогом с богатым внутренним миром, творческим воображением, с «педагогической выраженностью», которая проявляется в стремлении и желании воспитывать, обучать студентов и сочетаться с разумной любовью к студентам и педагогической требовательностью. Стоит отметить наличие педагогического такта – чувство меры в применении средств педагогического воздействия на студентов. Проявление педагогического такта является одним из важных условий формирования авторитета преподавателя, одним из источников силы и эффективности его влияния как на студенческий коллектив в целом, так и на каждого студента отдельно. Лекции Владимира Григорьевича отличались глубиной изложения материала, новаторскими подходами к преподаванию предмета. Необычайная отзывчивость, ум, интеллигентность и скромность снискали ему глубокое уважение коллег и студентов.

Педагогическое наследие Владимира Григорьевича весьма актуально и полезно не только тем, кому довелось вместе сотрудничать, но и для преподавателей, которые пришли работать на кафедру после его ухода из жизни. Научные основы профессиональной направленности преподавания высшей математики студентам нематематических специальностей используются преподавателями кафедры общей математики и информатики, как на химическом, так и на других факультетах университета, в том числе на факультете философии и социальных наук. Так задача преподавания дисциплины «Основы высшей математики» для студентов-социологов, психологов и философов состоит в повышении уровня образования будущего специалиста. Решить эту задачу можно, например, с помощью усиления профессиональной направленности обучения математики, установления междисциплинарных связей, осуществления преемственности в изучении математических понятий, развития критического и прогностического мышлений и с помощью других методов.

Литература

1. Скатецкий, В.Г. Математическое образование химиков: сущность, методы, перспективы / В.Г. Скатецкий // Хімія: праблемы выкладання. – 1996. – Вып. 4. – С. 60–70.
2. Скатецкий, В.Г. Преемственность как дидактический принцип в методике преподавания математики студентам химических специальностей / В.Г. Скатецкий // Весник БГУ. Сер. 2. – 1998. – № 1. – С. 67–70.
3. Скатецкий, В.Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В.Г. Скатецкий. – Минск: БГУ, 2000. – 160 с.
4. Скатецкий, В.Г. Лекции по математике для студентов химических специальностей: Учебное пособие / В.Г. Скатецкий. – Минск: БГУ, 2000. – 387 с.
5. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов: Учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2003. – 393 с.
6. Скатецкий, В.Г. Методика преподавания математики на факультетах нематематического профиля / В.Г. Скатецкий // Адукацыя і выхаванне. – 2005. – № 4. – С. 50–53.
7. Скатецкий, В.Г. Математические методы в химии: Учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: ТетраСистемс, 2006. – 368 с.

МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «БИОЛОГИЯ»

Вольвачёв Р.Т.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В нашей быстротекущей жизни происходят различные преобразования, в том числе и в образовании (среднем и высшем). В связи с этим необходим пересмотр программ обучения и методики преподавания и в школах, и в вузах. Кафедра общей математики и информатики БГУ проводит большую работу в этом направлении (см., например, кафедральные публикации [1–4]).

Прежде всего, следует отметить слабую подготовку учеников средней школы по математике, а потому и студентов-первокурсников. Это констатируют и преподаватели вузов, и школьные учителя, и само Министерство образования. По этой проблеме ведется большая дискуссия и в печати, и в различных учреждениях министерства образования (см, например, последние публикации: СБ от 10.02.2015 –www.sb.by; СБ от 11.02.2015 - www.sb.by) для биологического факультета эта проблема усугубляется и тем, что для поступления на специальность биология не предусмотрено централизованное тестирование по математике. В силу этих причин уже в начале изучения курса математики следует отмежеваться от распространённой ошибочной точки зрения студентов о роли математики в их образовании: «Я в школе не понимал математику и не любил ее, у меня всегда были проблемы с математикой и вообще мне математика не нужна».

Необходимо акцентировать, что на самом деле математика учит «рассуждать, мыслить логически, приводит мысли в порядок, приводить в порядок неупорядоченное, фильтровать грязное и дать ясность». Умение запомнить формулы, теоремы, алгоритмы, несомненно, поможет и в математике, так и в других дисциплинах, например, в изучении иностранного языка. К сожалению, хорошая память (умение запоминать) не всегда используется в математике эффективно – навыки счета (в том числе и с использованием компьютера) у многих вчерашних учеников средней школы очень слабые; простейшие операции с дробями (сложение, умножение, деление) вызывают большие затруднения. Суммируя акцентируем, что боязнь студента усвоить предлагаемый курс высшей математики не имеет оснований.

Возвратимся теперь к курсу высшая математика на биологическом факультете. Программа курса «Высшая математика» на биологическом факультете БГУ изучается на первом курсе и направлена на выполнение основных задач дисциплины – изучить те разделы математики, которые необходимы для успешной профессиональной работы, научить пользоваться методом моделирования и применять их в своей работе в соответствии с профессиональными требованиями к специалистам-биологам.

Теперь обратим особое внимание на тех изменениях и уточнениях, которые необходимо (на наш взгляд) сделать при изложении и планировании курса высшей математики на биологическом факультете. Прежде всего, необходимо уделить больше внимания понятию «множество», на котором базируется вся современная классическая математика и которое известно еще из школы; рассмотреть простейшие операции над ними (пересечение, объединение, дополнение), которые исключены и не изучаются в средней школе. Также необходимо рассмотреть начальные утверждения (теоремы сложения и умножения) и понятия комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения и соответствующие формулы для нахождения их числа). Эти понятия широко используется как в повседневной жизни, так и во многих разделах современной математики, в том числе и в нашем курсе математики (в частности, в теории вероятностей), и не изучается в средней школе.

Кроме того, желательно рассмотреть элементы логики высказываний (логические операции конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, эквивалентность), которые не только в курсах современной математики, но и в практической жизни специалиста с высшим образованием. Многие (не только школьники) не знают разницы между союзами «и», «или». Недаром в законодательных и других актах используется запись и/или.

Что касается аналитической геометрии на плоскости, то кроме прямой и его уравнения, необходимо дополнительно ввести понятия «эллипс, гипербола, парабола» и привести их канонические уравнения и способы их построения на плоскости по их виду.

Относительно элементов дифференциального и интегрального исчислений отметим, что надо значительно упростить понятия предела, акцентируя только лишь сущность этого понятия и, в ущерб строгому формальному определению, формулировать его на более простом языке, ограничиваясь только интуитивными понятиями, которые используются при введении этого понятия. Примерно тоже можно сказать о понятиях производной функции и интеграла. Однако следует настойчиво пояснять смысл понятия производной (скорость изменения функции в биологических задачах) и интеграла (вычисление площадей плоских фигур).

При рассмотрении элементов теории вероятностей отметить следующее. Классическое определение вероятностей события легко воспринимается и обычно не вызывает трудностей у студентов, если ограничиться рассмотрением только простейших случаев с несложным перебором возможностей. Затем надо рассмотреть теоремы сложения и умножения вероятностей. Эти понятия и теоремы часто используются в практической деятельности (в частности, к биологическим задачам). Классическим примером этих приложений в биологии может служить генетика, в частности теория наследственности, восходящая к Грегору Менделю, (монах, опубликовал свою работу в 1866 г.) [5].

В заключение отметим, что с методической точки зрения для твердого усвоения изучаемого курса необходимо проводить контрольные работы на практических занятиях. С нашей точки зрения их следует проводить длительностью 15–20 минут после изучения каждой темы курса. Это заставляет студента работать постоянно весь семестр. Кроме того, учитывая полученные оценки за контрольную работу, и преподаватель, и сам студент смогут оценить успехи и недочеты в усвоении изучаемого курса. Конечно, возможны и другие методики проведения контрольных работ – например, проведение 2–3 работ, рассчитанных на полное практическое занятие. Разумеется, это выбор самого преподавателя.

Литература

1. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2006. – 175 с.
2. Дегтяренко, Н.А. Математическая статистика: пособие для студентов фимического факультета / Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2008. – 141 с.
3. Кепчик, Н.В. Высшая математика: практикум для студентов биологического факультета / Н.В. Кепчик. – Минск: БГУ, 2010. – 99 с.
4. Матейко, О.М. Высшая математика для географов: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1 / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. –272 с.
5. Робертс, Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс. – М.: Наука, 1986. – 300 с.

МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В КОНТЕКСТЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

Дегтяренко Н.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В естественнонаучном высшем образовании особую значимость имеют междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы деятельности, основанные на системном мышлении и гибридном интеллекте. Значительную роль в реализации таких форм деятельности играют математическое образование, информационные технологии и математическое моделирование с помощью компьютерной техники. Анализ математических моделей дает в руки исследователя эффективный инструмент, например, статистические методы обработки экспериментальных данных, который может использоваться для предсказания поведения систем и сравнения получаемых результатов [1]. Моделирование позволяет логическим путем прогнозировать последствия альтернативных действий и достаточно уверенно показывает, какому из них следует отдать предпочтение. Применение моделей – это метод, повышающий эффективность суждений и интуиции исследователя, нацеленный на развитие способности принятия интеллектуальных решений.

В учебный план специальностей 1-31 05 01 «Химия (по направлениям специальности 1-31 05 01 01 научно-производственная деятельность, 1-31 05 01 04 охрана окружающей среды)», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия» включена базовая учебная дисциплина «Математическое моделирование химических процессов», в рамках которой студенты второго года обучения приобретают первичные навыки построения математических моделей химических процессов и реализации этих моделей с помощью компьютера. В данном сообщении приводится конкретный фрагмент учебного материала с комментариями, связанного с применением метода наименьших квадратов для решения обратной задачи химической кинетики. Учебное задание составлено на базе источников [2, 3].

Различают прямую и обратную задачу химической кинетики. Отправной точкой для решения прямой задачи химической кинетики служит кинетическая схема протекания реакции, отражающая предполагаемый механизм химического превращения. Далее на основе постулированной схемы составляется математическая модель реакции: для N участников многостадийной реакции ее математической моделью является система из N дифференциальных уравнений, описывающих скорость изменения количества (в некоторых единицах) каждого участника реакции. В результате решения системы получают зависимости концентраций веществ от времени, так называемые кинетические кривые. В обратной задаче химической кинетики по экспериментальным данным рассчитывают кинетические параметры реакций. Обратная задача, таким образом, преследует цель воссоздать кинетическую схему реакции, т. е. установить ее механизм. Студентам в лабораторной работе, посвященной математическим методам обработки экспериментальных данных, предлагается следующее задание с применением метода наименьших квадратов.

Получены экспериментальные данные по гидролизу метилацетата в разбавленном водном растворе при pH < 7. Опыт проводится при постоянной температуре T. Решите обратную задачу химической кинетики, выполнив последующие пункты (решение предполагается с использованием электронных таблиц EXCEL). *Комментарий*: в каждом из индивидуальных вариантов указываются экспериментальные текущие значения концентрации реагента в различные моменты времени при определенной температуре.

1. Линеаризуйте исходные данные в соответствии с исходными гипотезами, что данная реакция протекает согласно кинетическим закономерностям простой моно-, би- или тримолекулярной реакции.

Комментарий: предварительно пройдены темы, посвященные моделированию прямой задачи химической кинетики, поэтому студентам необходимо вспомнить дифференциальные модели и их решения (кинетические кривые), соответствующие простым моно-, би- и тримолекулярным реакциям:

$$C(t) = C_0 e^{-kt};\ C(t) = \frac{C_0}{1 + 2ktC_0};\ C(t) = \frac{C_0}{\sqrt{1 + 6ktC_0^2}}.$$

Формулы для расчета текущих концентраций реагента приведены в соответствии с указанными порядками реакций, C_0 – начальная концентрация реагента, k — константа скорости реакции.

2. Для каждого из случаев пункта 1 постройте диаграммы по данным в линейных координатах. Добавьте к каждой диаграмме подписанную линию тренда и коэффициент детерминации. Выберите наиболее подходящий случай и определите предполагаемый порядок реакции.

Комментарий: здесь используется и повторяется материал, пройденный студентами на первом году обучения в рамках учебной дисциплины «Основы информационных технологий».

3. Рассмотрите линейную модель, соответствующую определенному Вами порядку реакции. Используя метод наименьших квадратов, найдите ее коэффициенты. Сравните результаты с подписью линии тренда.

Комментарий: здесь студентам рекомендуется ознакомиться с помощью справочной системы EXCEL с рядом встроенных функций (например, МОПРЕД, МОБР, ЛИНЕЙН и др.), которые будут применяться при выполнении данного пункта задания.

4. Оцените качество полученной модели.

Комментарий: здесь предлагается применить методы оценки, изложенные, например, в [4, с.203–205].

5. Найдите константу скорости реакции и начальную концентрацию реагента. Запишите формулу зависимости текущей концентрации реагента от времени.

Комментарий: используя метод выравнивания, здесь следует вернуться к исходной функциональной модели, указав модельную кинетическую кривую, соответствующую экспериментальным данным.

6. Изобразите диаграмму, позволяющую сопоставить опытные и модельные данные. Изобразите еще на одной диаграмме эксперимен-

тальные данные, выберите подходящий тип линии тренда, подпишите ее, сравните с результатами пункта 5. Добавьте на диаграмму коэффициент детерминации.

7. Вычислите модельную начальную скорость реакции, а также концентрацию реагента в момент времени $t = 10$.

Комментарий: здесь следует вспомнить химический смысл производной функции одной переменной, а также ее геометрический смысл. Начальная скорость реакции определяется как модуль тангенса угла наклона касательной к кинетической кривой в начальный момент времени.

8. Сформулируйте выводы.

Комментарий: студенты формулируют выводы об адекватности построенной математической модели экспериментальным данным и о возможности использования построенной модели для прогнозирования.

Практически ориентированные задания по курсам математике, которые проводятся преподавателями кафедры общей математики и информатики для студентов химического факультета Белорусского государственного университета, способствуют формированию математической культуры студентов нематематических специальностей, в частности специальности «экология», что, например, отражено в методической литературе [5]. В силу специфики нашей кафедры много внимания уделяется также использованию вычислительной техники.

Литература

1. Дегтяренко, Н.А. Математическая статистика: пособие для студентов химического факультета / Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2008. – 141 с.

2. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: в 2 т. / Пер. с англ./ Под общ. ред. Р. Кельнера [и др.]. – М.: «Мир»: ООО «Издательство АСТ», 2004. – Т. 1. – 608 с. – (Лучший зарубежный учебник).

3. Коробов, В.И. Химическая кинетика: введение с Mathcad / Maple / MCS / В.И. Коробов, В.Ф. Очков. – М.: Горячая линия-телеком, 2009. – 384 с.

4. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х ч. Ч. 1. Решение задач в пакете MathCad: учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень, Н.В. Бровка, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2010. – 320 с.

5. Еровенко, В.А. О математической культуре экологов и нравственности экологического мышления / В.А. Еровенко, Н.А. Дегтяренко // Адукацыя і выхаванне. – 2006. – № 8. – С. 27–32.

ОБ «ЭКОНОМИИ ПСИХИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ», ИЛИ О РОЛИ ЮМОРА В ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ ПРАГМАТИЧНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Еровенко В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Систематических эмпирических исследований в поддержку тезиса о «пользе юмора в математическом образовании» практически пока нет, хотя о позитивной роли юмора в математике убедительно говорят сами студенты-выпускники механико-математического факультета Белорусского государственного университета. Чувство юмора является наиболее неуловимым для исследования, поэтому обозначим только несколько интересующих нас постановочных вопросов о роли юмора в преподавании математики: 1. В чем состоит особенность юмора преподавателя математики по сравнению с другими модификациями комического? 2. Каким образом смешное на лекции улучшает внимание и обстановку в аудитории, делая обучение более приятным? 3. Может ли использование юмора в преподавании математики способствовать реализации запоминания и понимания студентов? В мировоззренческом контексте, «юмористическая интерпретация происходящего позволяет изучать общество, политику и философию на почве реалистического, *парадоксального* понимания опыта жизни в обществе и истории» [1, с.79]. Зигмунд Фрейд различал юмор, остроумие и комизм, считая, что общее в них – это «экономия психической энергии», поскольку юмор экономит чувство самоутверждения, остроумие экономит психическую энергию за счет торможения побуждений и импульсов, а комизм экономит процесс мышления.

Для студентов ситуативный математический юмор выглядит наиболее утонченным. «Среди широких масс бытует мнение, что математика – вещь чрезвычайно серьезная, и юмору здесь места нет. В то же время мы, находясь «внутри» системы, прекрасно понимаем, что это не так. Вот только с объяснением этого «внешнему миру» возникают определенные проблемы» (Виталий Калачев). В чем же заключается роль юмора в образовании? «Полушутливые и комические примеры и сравнения запоминаются намного легче и объясняются намного доступнее, чем сухие дефиниции; вовремя сделанный *эмоциональный акцент* на ключевой проблеме позволяет слушателям более точно понять ее суть» [2, с.89]. Несмотря на прагматизм университетского образования, юмор является важной составляющей социальной компетентности преподавателя. Использование преподавателем математики юмора в обучении может способствовать пониманию материала, защищая психику студентов и делая доступным процесс обучения. Понимание не ограничивается рационально-логическим уровнем изложения математики. На позитивном эмоциональном фоне обучения радость понимания воплощается в смехе.

Смех в студенческой аудитории возникает из неожиданного осознания несовпадения между изучаемым математическим понятием и реальным объектом, который специально подводится под это понятие для методологического облегчения схватывания последнего. В таком контексте выявление смешного является частью теории познания. «Ученые утверждают, будто смех помогает прожить дольше. Человек, воспринимающий неприятности с юмором, вытерпит получаемые стрессы, быстрее преодолеет возникшие препятствия, не будет обращать внимания на ненужные переживания. Смех и юмор необходимый атрибут любого общества» (Дарья Дробова). Поскольку юмор – это распространенный аспект межличностных отношений, то преподавателям «гуманитарной математики» не следует удивляться, когда они столкнутся с ним в общении со студентами. «Особенность же *юмора* состоит в примиряющем отношении к объекту осмеяния, выражающем внутреннее принятие мира таким, каков он есть» [3, с.118]. Среди важнейших функций юмора в преподавании математики выделим: активизирующую – повышающую внимание студентов; мотивирующую – побуждающую к нужным действиям; регулирующую – выстраивающую отношения между преподавателем и студентом. Успешное преподавание математики – это не только раскрытие логики дедукции, но еще хорошая режиссура и «театр», поскольку аудиторный спектакль связан с эффектом эмоционального воздействия.

Лекцию надо выстраивать так, чтобы студенту, даже математически скудно одаренному, было интересно, так как терпение слушателя не безгранично. Но эмоциональное исполнение лекции имеет свои сложности – оно должно быть адекватным, чтобы «краска стыда» не залила студенческое чело. Заметим, что «процесс познания на основе юмора протекает через разрешения *противоречий* и опосредуется интеллектуальной активностью» [4, с.50]. Благотворная роль юмора, как образной речи, улучшающей обстановку в аудитории, состоит в том, что он концентрирует студенческое внимание, потому что невозможно одновременно дремать и смеяться на лекции. Каждые пятнадцать минут студентов надо встряхивать, чтобы с них слетала «сонная одурь» и чтобы она не успела опять возникнуть. Для этого есть еще один импровизационный прием. «Уже давно ораторами было замечено, что когда аудитория начинает засыпать, то нужно как-нибудь ее взбодрить. И именно тогда они начинают пускать в бой тяжелую артиллерию – анекдот. Анекдот может пробудить ото сна слушателей, привлечь их внимание, заинтересовать» (Татьяна Шагова). Опасность реализации такой «авантюры» в студенческой аудитории состоит в том, что анекдот жанр прагматический, зависящий от мгновенной реакции слушателей, потому важно как «исполнительское мастерство» рассказчика, так и эмоциональное состояние слушателей.

Сущность юмора как феномена действительной жизни проявляется в том, что юмор может быть понят из и в самой жизни. Практически самый «занудный» лектор-математик рано или поздно обронит незабываемую фразу, которую потом долго будут передавать друг другу студенты. «С шутками на парах студент чувствует себя раскрепощенным, считает преподавателя «классным», ведь он шутит! Но и шуток должно быть в меру. Не каждый преподаватель может найти ту грань, которая необходима, чтобы оставаться авторитетом для студентов, но в то же время быть «своим» среди них» (Людмила Вераксич). Специфика математического дискурса проявляется в том, что наряду со «сферой эмоционального дефицита» существует «сфера смехового избытка» – можно перехорошить с юмором в преподавании. «Юмор также служит для преподавателей еще и способом уменьшения психологического *расстояния* между собой и студентами, и таким образом повышения уровня непосредственности» [5, с.400]. Но математический юмор может быть и продуктивным. По мнению Марка Твена, «юмор приводит в действие механизм мысли». В таких ситуациях проявляется позитивная сущность юмора, с помощью которого устраняется абсурд, блокирующий понимание, и снимается напряжение. Однако преподаватели математики должны проявлять методическую осторожность, связывая юмор с ключевыми понятиями, а не с второстепенной информацией, так как запоминание последней может происходить за счет снижения усвоения математического материала.

Говоря о роли юмора в эмоциональной сфере прагматичного математического образования, следует помнить о том, что юмор, как элемент неформальной коммуникации, по сути, является социальным явлением и имеет место в любом межличностном взаимодействии, которое влияет на общее восприятие «смехотворной ситуации». Юмор в математике помогает преодолеть отчужденность студентов, заставляя их включиться в процесс обучения. «Ум для смеха – *средство*, но никак не цель и не источник. Не ум приходит за шуткой, а шутка приходит на ум» [6, с.200]. Действительно, в редких случаях сюжет сложной лекции развивается по принципу «бикфордова шнура», когда смысловой огонек бежит, бежит – и вдруг взрывается в конце неожиданным остроумным финалом. После таких лекций у преподавателя сохраняется впечатление «свободного полета», которое нельзя забыть. Так как юмор может улучшить понимание студентов? «Во-первых, смех помогает психологически отдохнуть от большого количества сложной информации. Во-вторых, парадоксальные вещи и все, что с ними связано, лучше запоминаются. В-третьих, думается, что раз в математике есть смешное, значит, не такая уж она сложная и страшная, как почему-то принято считать» (Анна Муранова). Но «заесть беду непонимания математики» только с помощью юмора как средства улучшения понимания в «присутственное время» вряд ли удастся.

Способствует ли юмор запоминанию математического лекционного материала. Если юмор улучшает запоминание, то почему трудно запомнить хороший анекдот? Наверно потому, что юмор способствует запоминанию сути излагаемого материала, не гарантируя запоминания формулировок. Восприятие юмора в математическом образовании является специфической интеллектуальной деятельностью, способствующей оптимизации познавательного психологического процесса студентов с помощью когнитивных механизмов остроумия. «Юмористическая рефлексия весьма неразборчива в средствах и готова использовать любой повод для разрушения *серьезности*. Этим и вызвана внутренняя противоречивость смехового мира, невозможность описать его в серьезных терминах» [7, с.224]. Не случайно сам Аристотель говорил, что «остроумие – это дерзость, получившая образование». Но специалисты по искусственному интеллекту уже говорят о создании компьютерных виртуальных агентов, способных не только шутить с пользователем, но и понимать шутки, хотя они пока не отличают удачные остроты от неудачных.

Многие согласятся с тем, что если бы не лекции и занятия, то лучше профессии преподавателя математики нет, а одобрение юмора в математическом образовании основано на отдельных примерах, исходя из их опыта работы со студентами. Практический успех в обучении студентов математике зависит от их активности, мотивированности и понимании. Философ Фома Аквинский мудро сказал: «Чем больше человек понимает, тем сильнее в нем желание понимать». К счастью, студенты пока еще не потеряли способность удивляться. С удивления начинается любая мысль в математическом образовании. Студенты даже любят записывать лекторские остроты, возникающие, когда они «драматургически напряженно» молчат в поисках ошибки, а сам лектор «бесстыдно талантливо» мучается вместе с ними, артистически направляя их на неуловимо витающую догадку. В книге притчей Соломоновых сказано, что «веселое сердце благотворно, как врачевство, а унылый дух сушит кости». Если регулировать взаимоотношения преподавателя и студента через иронию и юмор, то тогда «экономии психической энергии» не придется говорить: «считай – пропала», «пиши – пропала», «кричи – пропала».

Литература

1. Муньиз, Л. Проблема юмора в образовании / Л. Муньиз // Социологические исследования. – 1996. – № 11. – С. 79–84.
2. Сычев, А.А. Природа смеха или Философия комического / А.А. Сычев. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2003. – 176 с.
3. Рюмина, М.Т. Эстетика смеха: Смех как виртуальная реальность / М.Т. Рюмина. – 3-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – 320 с.
4. Мусийчук, М.В. Когнитивные механизмы юмора в структуре комического / М.В. Мусийчук // Вестник НГУ. Серия: Философия. – 2010. – Том 8, Вып. 2. – С. 48–52.
5. Мартин, Р. Юмор в образовании / Род Мартин // Психология юмора / Р. Мартин. – СПб.: Питер, 2009. – С. 396–407.
6. Карасев, Л.В. Философия смеха / Л.В. Карасев. – М.: Российский гуманитарный университет, 1996. – 224 с.
7. Козинцев, А.Г. Компьютерные программы-шутники и теория юмора / А.Г. Козинцев // Вестник РГГУ. Серия «языкознание». Московский лингвистический журнал. – 2009. – № 6. – С. 215–227.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Игнатенко В.В., Бавбель Е.И.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Научно-технический прогресс предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов, которые в своей работе все чаще сталкиваются с задачами, требующими, кроме профессиональной подготовки, знания методов обработки результатов наблюдений, планирования эксперимента, математических методов моделирования и оптимизации. Все это требует фундаментального математического образования инженеров.

Следует отметить, что в последние годы произошло значительное сокращение часов по высшей математике в учебных планах, а также сильно снизился уровень подготовки по математике в средней школе. С другой стороны, значительно возросли требования к современному инженеру. Естественно, возникает вопрос: как достичь поставленной цели при сложившихся условиях?

Одним из способов является составление рабочих программ с учетом потребностей выпускающих и специальных инженерных кафедр. Если раньше программа по высшей математике состояла из набора классических разделов, то сейчас она должна быть ориентирована на конкретные специальности.

Для этого лектор, составляющий рабочую программу по математике, должен совместно с ведущими специалистами выпускающих и специальных инженерных кафедр рассмотреть производственные и технические задачи, которые инженер данной специальности должен решать с помощью математических методов. Исходя из этого, принимается решение, какие разделы должны включаться в программу, а также выбирается глубина их изучения.

Поясним, как это делается для специальностей «Лесоинженерное дело» Лектором, читающим курс высшей математики для данной специальности, совместно с преподавателями кафедр «транспорта леса», «технологии и техники лесной промышленности», «технологии изделий из древесины и дизайна» были выявлены разделы высшей математики, необходимые для изучения специальных дисциплин, и глубина их использования. Кроме этого, основной упор был сделан на реальные производственные задачи, решаемые с использованием математических моделей, а также на математические методы их решения.

Так для кафедр «технологии и техники лесной промышленности», «технологии изделий из древесины и дизайна» востребованы следующие производственные задачи: оптимальное использование ресурсов, оптимальная раскряжевка хлыстов и оптимальный раскрой пиломатериалов и обивочных материалов, оптимальная загрузка оборудования и ряд других, для которых строятся линейные математические модели, решаемые методами линейного программирования.

Для кафедры «транспорта леса» актуальными являются задачи оптимального расположения погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы, оптимизации грузопотоков древесины (транспортная задача), оптимизация расположения лесных дорог в лесосырьевой базе и некоторые другие [1].

Задачи анализа работы одномашинных и многомашинных лесозаготовительных систем без запаса и с запасом, лесоскладских систем со специализацией потоков по видам сырья и ряд других решаются с помощью дифференциальных уравнений Колмогорова (теория массового обслуживания).

С учетом этих требований разработана новая рабочая программа по высшей математике для данной специальности. В программу были включены разделы: «Теория массового обслуживания» и «Линейное программирование», которых раньше не было. Из программы были исключены такие разделы, как «Ряды Фурье», «Криволинейные и поверхностные интегралы».

Так, при изучении темы «Определенный интеграл и его приложения» в качестве примера решается задача оптимального расположения погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы. Поскольку в технических университетах высшая математика является вспомогательной дисциплиной, то при составлении типовых, учебных и рабочих программ обязательно должны быть учтены запросы выпускающих и специальных кафедр.

Такая методика позволяет готовить квалифицированных инженеров, соответствующих современным требованиям и дает возможность с первых курсов привлекать студентов к научно-исследовательской работе по прикладной математике.

Литература

1. Игнатенко, В.В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: учебное пособие для студентов специальности «Лесоинженерное дело» / В.В. Игнатенко, И.В. Турлай, А.С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2004. – 180 с.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

Кайгородов Е.В., Кайзер М.И., Ларина Г.В.

Горно-Алтайский государственный университет,
г. Горно-Алтайск

Проблема улучшения математической подготовки студентов тесно связана с методологическими вопросами преподавания математики. Вопросы методики преподавания математики в высшей школе имеют огромное значение. Одним из недостатков математических знаний студентов является формализм знаний, их непрочность, преобладание заучивания фактов над их пониманием, недостаточность самостоятельного математического мышления [1]. Как правило, все это – следствие недостатков в преподавании. Для их устранения, безусловно, необходима разработка научной методики, научных принципов преподавания предмета.

Различные математические теории допускают множество способов изложения, которые с логической стороны безупречны, равноправны, но не равноценны с педагогической точки зрения. Выбор среди них наиболее эффективного способа изложения – одна из важных задач методики преподавания.

Один из главных недостатков в преподавании высшей математики студентам химических специальностей вузов – это ее отрыв от практики. В процессе обучения будущий химик должен ясно видеть, что абстрактные понятия математики находят применение на практике. Традиционная практика прохождения всей программы высшей математики на младших курсах нам представляется неправильной. Ныне студенты за первые два года обучения получают очень большой объем математических знаний, которые они, из-за отсутствия химических приложений, усваивают формально. У них создается ложное впечатление о том, что математика не очень нужна химии, что можно обойтись и без нее.

Как бороться с этим явлением? Необходимо, во-первых, уже начиная с первого курса сократить объем изучаемого материала и соответственно продолжить чтение высшей математики на старших курсах; во-вторых, организовать на старших курсах чтение факультативных прикладных математических дисциплин, необходимых в качестве математической базы для группы специальных дисциплин; в-третьих, усилить контакты между преподавателями математических и химических кафедр для широкого использования математики в преподавании специальных химических дисциплин.

Невозможно серьезно и глубоко изучать такие курсы, как строение вещества, физическая химия, химическая термодинамика и другие без освоения основных математических методов. Теория строения вещества базируется на использовании квантовой механики, на представлениях о распределении электронной плотности, что требует использования математических образов: дифференциальных уравнений и функций. В курсе физической химии, включая химическую термодинамику, изучают законы химического равновесия, выраженные в математическом понятии минимума функции свободной энергии. Устойчивость химического равновесия может быть определена с помощью положительно определенной матрицы.

Химическая термодинамика, с математической точки зрения, есть не что иное, как выражение законов сохранения в дифференциальной форме, а термодинамические расчеты представляют собой интегрирование дифференциальных уравнений термодинамики. Химическая кинетика, являющаяся одним из важнейших направлений физической химии, может быть формализована с помощью систем дифференциальных уравнений (обыкновенных или в частных производных). Описание и интерпретация молекулярного механизма химических процессов означают интегрирование дифференциальных уравнений скоростей химических реакций и истолкование этих решений в аналитической и геометрической формах (см. книгу [2]).

Таким образом, курс высшей математики является основой физико-математической подготовки специалистов-химиков университетского профиля и вместе с другими предметами содействует развитию научного мышления. Кроме того, применение математических пакетов прикладных программ самых разнообразных типов позволяет шире внедрять в практику химических исследований методы вычислительной и прикладной математики.

В настоящее время математически грамотным считается тот химик, который достаточно хорошо понимает математическую ситуацию изучаемого явления. Именно это понимание лежит в основе математического моделирования. Нынешний специалист, если он пользуется математикой в своей работе, должен не только знать основные математические методы, но и уметь грамотно осуществлять математическое моделирование поставленной задачи и, применив, в случае надобности, компьютер, решить ее.

Связь математики с практикой в процессе преподавания является необходимым условием для глубокого понимания абстрактных математических теорий. Познавательный интерес возникает лишь тогда, когда студент видит, как рассматриваемый математический материал находит применение в ходе изучения смежных дисциплин химического, физического и биологического циклов и в избранной специальности в целом.

Следовательно, одной из важных задач математического образования студента-химика на сегодняшний день является привитие ему навыков построения математических моделей при изучении прикладных вопросов. Это трудная задача. Она требует, во-первых, хорошего знания основ математики и ее методов и, во-вторых, умения «переводить» прикладную задачу на математический язык. Процесс компетентного решения этой задачи должен быть положен в основу всей нашей педагогической деятельности.

В заключение стоит сказать о колоссальной выгоде взаимного комплексного сотрудничества математиков и химиков: ведь наша общая главная задача — подготовка высококвалифицированных специалистов, могущих созидать, способных внедрять и использовать передовые технологии, опираясь на современное химическое и прикладное математическое знание.

Литература

1. Бортник, Л. И. О некоторых проблемах преподавания математики в высшей школе / Л.И. Бортник, Е.В. Кайгородов, Е.А. Раенко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 4(132). – С. 19–24.

2. Скатецкий, В. Г. Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. — Минск: ТетраСистемс, 2006. — 368 с.

К МЕТОДОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Капусто А.В., Кузнецова А.А.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Требования современного рынка труда к выпускнику строительного профиля предполагают наличие у последнего не только диплома высшего учебного заведения с перечнем освоенных дисциплин, но и умений использовать изученный материал на практике. Это невозможно без навыков системного анализа ситуации, выработанного умения к продуманному выбору стратегии для достижения цели, способности к пополнению информационной базы и мобильному использованию как имеющихся, так и вновь приобретенных знаний для решения задачи. В связи с этим возрастает ответственность учебного заведения за подготовку высококвалифицированного и конкурентоспособного специалиста, востребованного на производстве.

Одним из наиболее результативных направлений построения образовательной среды для овладения студентами как системными, так и специальными знаниями и умениями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств, на наш взгляд, выступает компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1].

В образовательных стандартах высшего образования первой ступени, действующих в Беларуси, определения компетенция и компетентность приведены в перечне основных терминов, который для всех образовательных стандартов одинаков [2].

Компетенция – знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Компетентность – выраженная способность применять свои знания и умение.

Образовательная программа в стандартах высшего образования представлена перечнем дисциплин с указанием часов, а также требованиями к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по дисциплинам. Минимум дисциплины «Математика» представлен определенными разделами математической науки. В свою очередь компетенции предполагают знания понятий и методов, изучаемых в указанных разделах, а также умения решать соответствующие задачи. Вместе с тем, видение результата изучения дисциплины в знании перечисленных математических понятий и умении выполнения определенных операций, это не просто узкий взгляд на цели и задачи изучения предмета, но и полное непонимание общих целей подготовки будущего специалиста и игнорирование всего спектра задач его будущей профессиональной деятельности.

Исходя из анализа требований к профессиональным компетенциям выпускника можно сформулировать основные цели, возникающие перед математическим образованием будущих инженеров-строителей. Выпускник данного профиля должен «уметь в пределах своей специальности: 1) строить математические модели; 2) ставить математические задачи; 3) выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи; 4) применять для решения задачи численные методы с использованием современных вычислительных машин; 5) применять качественные математические методы исследования; 6) на основе проведенного математического анализа вырабатывать практические выводы» [3].

Достижение поставленных целей в математическом образовании будущих инженеров-строителей невозможно без регулярной подготовки, систематического усвоения знаний и самостоятельного логического структурирования курса с установлением причинно-следственных внутрипредметных связей, которые базируются на четкой системе обучения и контроля знаний по дисциплине [4]. В указанном смысле, важными направлениями деятельности преподавателя являются: 1) создание мотивации изучения дисциплины; 2) использование в процессе обучения многообразия форм и методов организации и управления познавательной деятельностью студентов; 3) наличие адекватного методического обеспечения; 4) стимулирование студентов к сознательному получению знаний; 5) качественный промежуточный и итоговый контроль.

Из опыта работы реализация данных моментов основана на следующем:

- глубокое владение излагаемым материалом, дополнительные знания по смежным и специальным дисциплинам позволяют преподавателю отследить и довести до студента как внутрипредметные, так и междисциплинарные связи, придавая им профессиональную направленность;
- регулярный теоретический опрос позволяет провести индивидуальную проверку знаний и элементарных умений по изученному материалу;
- систематические проверочные работы, являются отражением текущей успеваемости и формируют у студента реальную оценку своих знаний и возможную степень их корректировки;
- модульное построение курса «Математики».

Вместе с тем запросы рынка труда к выпускникам возрастают все больше, и это требует дальнейшего совершенствования процесса обучения математике. Для подготовки инженеров, владеющих современными методами обработки информации и ведения расчетов можно предложить следующие направления [5]:

1) введение в учебный план курсов по выбору студентов, охватывающих сложные разделы математике, знания которых необходимы студентам для выполнения курсового или дипломного проектирования, для решения инженерных задач;

2) более глубокое использование компьютерных технологий, основанное на включении в учебные рабочие программы по математике для студентов раздела «Элементы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для инженерных расчетов»;

3) изучение раздела «Элементы ИКТ для инженерных расчетов» должно идти на фоне изучения всех разделов математики, то есть содержание данного раздела должно быть интегрировано в содержание всех разделов курса высшей математики.

Литература

1. Тонкович, И.Н. Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. – С. 33–38.

2. Макет образовательного стандарта высшего образования (проект). – Минск: РИВШ, 2005.

3. Ермолаева, Е.И. О важности фундаментальной математической подготовки студентов по направлению «Строительство» / Е.И. Ермолаева, Е.И. Куимова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 26. – С. 463–467.

4. Вакульчик, В.С. Систематический и научно организованный контроль как решающий элемент в процессе обучения математике на технических специальностях / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестник ПГУ. Педагогические науки. – № 7. – 2012. – С. 68–75.

5. Жарова, Н.Р. Совершенствование обучения математике студентов инженерно-строительных вузов в условиях информатизации образования / Н.Р. Жарова // Научная библиотека диссертаций и авторефератов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.dissercat.com/ content

ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» СО СТУДЕНТАМИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Кепчик Н.В., Матейко О.М.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Одним из основных разделов курса «Высшая математика» на географическом факультете БГУ является раздел «Дифференциальные уравнения». К сожалению, из-за нехватки времени знакомство с дифференциальными уравнениями достаточно краткое, как впрочем и с другими разделами. И если не уделить должного внимания приложениям дифференциальным уравнениям в географии, то у студентов возникает вопрос: «Зачем этот курс математики нужен географам»?

Таким образом, кроме изучения основных понятий и методов теории дифференциальных уравнений, необходимо рассмотреть хотя бы ряд несложных задач, которые показывают возможности ДУ в географии.

Хорошо известно, что решение любой такой задачи с помощью ДУ можно разбить на следующие шесть этапов:

1. перевести условие задачи на язык математики и составить дифференциальное уравнение из условия задачи;
2. определить тип полученного уравнения и выбрать соответствующий метод решения;

3. проинтегрировать дифференциальное уравнение и получить его общее решение;
4. найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям;
5. вычислить (по мере необходимости) значения вспомогательных параметров, используя дополнительные условия задачи;
6. найти общий закон рассматриваемого процесса и, если это требуется, численные значения искомых величин.

Первый этап в решении таких задач является самым трудным, т.к. общих методов составления дифференциальных уравнений нет и для того, чтобы научиться составлять уравнения следует изучить ряд конкретных примеров и использовать соответствующие законы географии, физики, биологии, химии (чему и следует уделить особое внимание).

Одними из таких учебных примеров, которые авторы постоянно рассматривают на занятиях, являются задачи определения скорости ветра при различных условиях.

Задача 1. Известно, что распределение скорости ветра в приземном слое атмосферы обратно пропорционально высоте. Найти выражение скорости ветра через высоту подъема.

Решение. Пусть k – параметр шероховатости (он зависит от подступающих поверхностей), h – высота над поверхностью, V – скорости ветра в приземном слое атмосферы на высоте h, h_0 – высота над поверхностью, где скорость ветра равна нулю. Тогда по условию имеем, что $\frac{dV}{dh}=\frac{k}{h}$. Решим полученное уравнение: $dV=k\frac{dh}{h}\Rightarrow$ $\int dV=k\int\frac{dh}{h}\Rightarrow$ $V=k\ln h+c.$ Т.к. $V=0$ при $h=h_0$, то $0=k\ln h_0+c$. Следовательно, $c=-k\ln h_0$ и $V=k\ln h-k\ln h_0\Rightarrow V=k\ln\frac{h}{h_0}$.

Ответ: закон изменения скорости ветра в приземном слое атмосферы на высоте h имеет вид $V=k\ln\frac{h}{h_0}$.

Задача 2. Проходя через лес и испытывая сопротивление деревьев, ветер теряет часть своей скорости. На малом пути эта потеря пропорциональна скорости в начале этого пути и его длине. Определите скорость ветра, прошедшего по лесу 100 м, если начальная его скорость в лесу была 10 м/с, а по прохождении в лесу пути 1м уменьшилась до 9,5 м/с.

Решение: Пусть V – скорость ветра, x – путь, k– коэффициент пропорциональности, тогда из условия задачи получаем: $\frac{dV}{dx} = -kV$. Знак «минус» в полученном уравнении означает, что скорость ветра при прохождении через лес уменьшается. Решим полученное уравнение: $\frac{dV}{V} = -kdx \Rightarrow \int \frac{dV}{V} = -k\int dx \Rightarrow \ln V = -kx + c \Rightarrow V = e^{-kx+c} \Rightarrow V = e^{-kx}e^{c} \Rightarrow V = e^{-kx}C_1$.

Т.к. по условию $V = 10$ при $x = 0$, то

$$10 = e^{-k\cdot 0}C_1 \Rightarrow C_1 = 10 \Rightarrow V = 10e^{-kx}.$$

Далее по условию нам дано, что по прохождении в лесу пути 1м скорость уменьшилась до 9,5 м/с, т. е.

$9{,}5 = 10e^{-k\cdot 1} \Rightarrow e^{-k} = 0{,}95 \Rightarrow$ при $x = 100$ имеем, что

$$V = 10e^{-k\cdot 100} \Rightarrow V = 10(0{,}95)^{100} \approx 0{,}06 \text{ м/с}.$$

Ответ: скорость ветра, прошедшего по лесу 100 м, будет равна 0,06 м/с.

Задача 3. Ветер, проходя в лесу путь, равный единице длины, теряет n-ю часть своей скорости (n – параметр, постоянный для данного вида леса, например, для смешенного леса $n = 59$, а для очень редкого высокого леса $n = 125$). Найти уравнение движения ветра в лесу.

Решение: Пусть V – скорость ветра, x – путь, t – время, тогда из условия задачи получаем: $\frac{dV}{dx} = -\frac{V}{n}$. Решим полученное уравнение:

$$\frac{dV}{V} = -\frac{dx}{n} \Rightarrow \int \frac{dV}{V} = -\int \frac{dx}{n} \Rightarrow \ln V = -\frac{x}{n} + c \Rightarrow V = C_1 e^{-\frac{x}{n}}.$$

Если $V = V_0$ при $x = 0$, то $C_1 = V_0 \Rightarrow V = V_0 e^{-\frac{x}{n}}$.

А из того, что $V = \frac{dx}{dt}$, имеем: $\frac{dx}{dt} = V_0 e^{-\frac{x}{n}}$. Решая это уравнение и учитывая начальные условия, получим: $ne^{\frac{x}{n}} = V_0 t + n \Rightarrow x = n\ln\left(\frac{V_0 t}{n} + 1\right)$.

Ответ: уравнение движения ветра в лесу имеет вид

$$x = n\ln\left(\frac{V_0 t}{n} + 1\right).$$

Также на занятиях по данной теме рассматриваются различные математические модели роста населения Земли [2], а все необходимые для понимания этой задачи математические учебные темы рассмотрены в учебном пособии [3]. Простейшую модель (модель Мальтуса) можно построить, предположив, что скорость прироста пропорциональна количеству, т. е. $\frac{dP}{dt}=kP,$ где $P=P(t)$ – количество населения в данный момент времени t.

В течение длительного промежутка времени (около 6 тыс. лет) рост населения Земли следовал гиперболическому закону и описывался дифференциальным уравнением $\frac{dP}{dt}=kP^2$. Решая это уравнение, получаем $P(t)=-\frac{1}{C+kt}=\frac{C_1}{t_0-t}.$ Демографические данные за многие годы свидетельствуют, что количество населения увеличивалось по этой формуле вплоть до 60-х гг. XX в.

Рассматривается также логистическое уравнение (уравнение Ферхюльста, оно используется также в экологии для описания роста численности популяции), которое имеет следующий вид $\frac{dP}{dt}=rP\left(1-\frac{P}{K}\right),$ где параметр r характеризует скорость роста (размножения), а K – емкость среды (т. е. максимально возможную численность популяции). Решением уравнения является логистическая функция или S-образная кривая (логистическая кривая)

$$P(t)=\frac{KP_0e^{rt}}{K+P_0(e^{rt}-1)},$$

где P_0 – начальная численность популяции, $K=\lim\limits_{t\to\infty}P(t).$ С 70-х гг. XX в. на смену гиперболическому росту населения Земли пришел рост логистический.

В заключение хочется немного сказать о нашей уникальной кафедре – кафедре общей математики и информатики, которая в этом учебном году справляет свой 50-летний юбилей [4]. Одной из специфик нашей кафедры, отличающей ее от других кафедр высшей математики, является профессиональная направленность излагаемого материала, способствующая дополнительной мотивации изучения курса математики, например, студентами биологического факультета [5] или студентами географического факультета [6, 7], на которых работают авторы сообщения. Такой методологический подход используется не только на естественно научных факультетах, но и на социально-гуманитарных факультетах Белорусского государственного университета, на которых ведут занятия преподаватели нашей кафедры.

Литература

1. Кепчик, Н.В. Теория дифференциальных уравнений как основная компонента математической подготовки студентов-биологов / Н.В. Кепчик // Четвертые научные чтения по обыкновенным дифферен-

циальным уравнениям, посвященные 85-летию со дня рождения Ю.С. Богданова: тезисы докладов Междунар. науч. конф., Минск, 7–10 декабря 2005 г. / БГУ. – Минск: БГУ, 2005. – С. 150–151.

2. Матейко, О.М. Высшая математика для географов: учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 2 / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2013. –175 с.

3. Матейко, О.М. Высшая математика для географов: учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. – 271 с.

4. Еровенко, В.А. Кафедра общей математики и информатики: история становления и современность / В.А. Еровенко, О.М. Матейко, О.А. Велько // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 1. – 2014. – № 3. – С. 101–103.

5. Кепчик, Н.В. Математические методы в биологии в контексте университетского образования / Н.В. Кепчик // Веснiк МДУ iмя А.А. Куляшова. – 2006. – № 4. – С. 224–230.

6. Матейко, О.М. Особенности обучения высшей математики студентов геолого-географических специальностей / О.М. Матейко, В.Г. Скатецкий // Веснiк МДУ iмя А.А. Куляшова. – 2006. – № 4. – С. 216–223.

7. Матейко, О.М. Профессионально ориентированный курс «Высшая математика» для студентов географических специальностей / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина // Веснiк МДУ iмя А.А. Куляшова. Сер. В. – 2011. – № 2. – С. 28–36.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В АГРАРНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Ковалевская Э.И., Кветко О.М.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Названную систему стали использовать на кафедре высшей математики БГАТУ в 80-е годы прошлого столетия. Её успешно применяют и развивают на кафедре и в настоящее время.

В свете современных тенденций в развитии высшего профессионального образования, намечается смещение акцента с личности преподавателя на личность обучаемого, на максимальное раскрытие его потенциала, реализацию всех способностей. Ключевой принцип обучения – ориентация на конечный результат, значимый в профессиональной деятельности [4, с.175].

При выборе способа обучения наиболее перспективным оказывается модульное. Его отличает точная постановка целей на каждом этапе обучения, структурирование учебного материала в соответствии с целями, строгая последовательность всех компонентов дидактической системы, организация самостоятельной работы в соответствии с индивидуальными особенностями обучаемых, постоянный мониторинг.

Профессор, доктор физ.-мат. наук А.П. Рябушко, доцент, кандидат физ.-мат. наук И.Е. Юруть были главными инициаторами внедрения модульной системы в нашем университете. Результатом их деятельности явился учебник [1] в четырёх частях, который выдержал уже три издания. Этот учебник адресован студентам инженерно-технических специальностей вузов. Позднее издательство БГАТУ выпустило другие книги, написанные сотрудниками нашей кафедры [2, 3]. Они ориентированы на студентов инженерно-технических специальностей сельскохозяйственных вузов.

Кратко напомним суть системы. Отличие модульной системы от других дидактических: 1) содержание обучения должно быть представлено в законченных самостоятельных информационных блоках; 2) модули позволяют перевести обучение на субъект – субъектную основу; 3) обучающийся большую часть времени работает самостоятельно и учиться планированию, самоконтролю и оценке (адекватной самооценке) своих действий и деятельности в целом. [5]

Наличие модулей позволяет преподавателю индивидуализировать работу с конкретным обучаемым способом консультирования. Итак, весь учебный материал разделён на модули (главы). В каждой из них даны необходимые теоретические сведения, разобраны решения типичных задач, приведены материалы для практических занятий и самостоятельных работ. В конце каждой главы приведены «Контрольный тест» и «Индивидуальные домашние задания» (ИДЗ), всего 30 вариантов, а также решение типового варианта.

В настоящее время в нашей деятельности мы учитываем разный уровень подготовки студентов, обучающихся в университете, и то, что в последние десять лет в БГАТУ значительно увеличился поток студентов из других стран (Китай, Нигерия, Таджикистан, Туркмения). Это выражается в том, что на практических занятиях мы предлагаем студентам задания разных уровней: первого, второго и третьего. Далее подбираем темы рефератов и докладов, углубляющих или расширяющих их знания.

Например, темы для доклада на научной студенческой конференции, выходящие за рамки учебного плана. Такие конференции обычно проводятся в конце учебного года, в мае. Выступление студентов с презентацией доклада – хорошая практика общения с аудиторией и умения чётко отвечать на вопросы.

Отметим, что некоторые наши студенты показывают хорошие результаты на республиканских научных студенческих конференциях и олимпиадах по математике. Так, студент К. агроэнергетического факультета занимал три года подряд (с 2010 по 2012 гг.) призовые места на такой конференции. Студентка М. факультета технического сервиса по итогам решения задач на олимпиаде попадала в первую тридцатку участников (2012–2013 гг.).

Считаем, что модульная система обучения дисциплины «Высшая математика» в БГАТУ оправдала себя хорошими показателями как в оценках на экзаменах, так и на различных научных студенческих мероприятиях. Используя свой педагогический опыт и профессиональные достижения, коллектив нашей кафедры в настоящее время работает над четвёртой частью книги [3].

Литература

1. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие. В 4 ч. /А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть. – 3-е изд., испр. – Минск: Высш. шк., 2007. – 336 с.
2. Морозова, И.М. Высшая математика. В 2 ч.: учебно-методический комплекс / И.М. Морозова, О.М. Кветко и др. – Минск: БГАТУ, 2009. – 248 с.
3. Тиунчик, А.А. Математика в 4-х частях, Ч. 3: учебно-методический комплекс. /А.А. Тиунчик, Л.А. Хвощинская и др. – Минск: БГАТУ, 2014. – 236 с.
4. Береснева, Е.В. Использование модульной технологии в преподавании дисциплины «Теория и методика обучения химии» в вузе / Е.В. Береснева // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2011. – № 138. – С. 174–186.
5. Сельдяев, В.И. Модульное построение обучения как фактор повышения качества обучения на факультете физики / В.И. Сельдяев, Е.А. Карулина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – № 122. – С. 188–198.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Коваленко Н.С.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск
Белорусский государственный университет, г. Минск

С момента появления современной компьютерной техники происходит постоянный процесс ее совершенствования. Ввиду ограниченности физических и технологических возможностей роста производительности этот процесс осуществляется за счет новых приемов и методов организации вычислений, а также архитектурных решений. Главными движущими принципами такой организации являются, прежде всего, распараллеливание и конвейеризация. С точки зрения математики и других наук эти принципы не претендуют на абсолютную новизну. Например, уже в элементарной геометрии известны постулаты параллельности отрезков и прямых, в электротехнике – параллельное и последовательное подсоединение приборов, способы передачи информации от одного всем (лекторы в университетах, дикторы на радио и телевидении).

Анализируя различные процессы, события и явления можно сделать вывод о том, что реальный мир ведет себя как совокупность параллельных взаимодействующих процессов. В этой связи, возвращаясь к вычислительному делу, основная проблема состоит в детальном и точном отображении методов и алгоритмов решения задач на архитектуру современных вычислительных комплексов. При этом следует учитывать различные виды параллелизма: архитектурный, операционный, программный, алгоритмический, модельный. К настоящему времени известны десятки различных видов архитектур вычислительных комплексов. Примерами могут служить вычислительные комплексы семейства СКИФ в ОИПИ НАН Беларуси и БГУ.

Принципы распараллеливания и конвейеризации получили широкое распространение благодаря тому, что являются источником сверхвысокой производительности и надежности вычислительных средств, ускорения вычислений и достижения требуемой точности. В свою очередь проблемы организации параллельных вычислений выдвигают и новые математические задачи. Одна из них – проблема синхронизации большого числа взаимодействующих параллельных процессов. Это связано, в том числе и с тем, что при гигафлопсных, терафлопсных и петафлопсных скоростях протекания вычислительных процессов привычная классическая оптимизация не работает. Например, если представить себе автомобиль, движущийся со скоростью ракеты по улице, где на каждом перекрестке включен светофор, то его движение будет состоять из сплошных остановок. Решение проблемы состоит в разработке удобных механизмов синхронизации.

Все это порождает сложные в математическом отношении проблемы и задачи по отображению алгоритмов и соответствующих программных реализаций из различных предметных областей на архитектуру многопроцессорных вычислительных комплексов в условиях массового параллелизма, разработки и обоснования новых приемов ускорения вычислений. В свою очередь решение таких задач требует разработки таких математических моделей, которые учитывают не только разнообразие видов параллелизма, но и позволяют получить количественные и качественные результаты их решения. В виду дискретного и комбинаторного характера этих задач определенный прогресс на пути их решения может быть достигнут за счет применения математического аппарата дискретных динамических систем и дискретной оптимизации, теории расписаний и сетевых графов и гиперграфов, теории множеств и алгоритмов с учетом их сложности, алгебры матриц и гиперматриц, алгебры логики и др. Особенно следует обращать внимание на размерности решаемых задач и точность вычислений.

В качестве примера рассмотрим задачу из реального сектора экономики – оперативно календарного планирования (ОКП) обрабатывающего и сборочного производства. В систему параметров построения и регулирования производственного процесса входит достаточно большое количество различных факторов. Наибольшее значение среди них имеют: сроки запуска-выпуска изделия; размер серии (партии) изделий (деталей, сборочных единиц); такт (ритм) поточной линии; нормативный уровень заделов; график режима работы поточной линии; время опережения; уровень загрузки оборудования, производственных площадей и рабочих (операторов); трудоемкость изготовления единицы продукции на станке (рабочем месте, технологической линии, в структурном подразделении); конечный срок сдачи готовой серии изделий (партии деталей, сборочных единиц). Среди перечисленных показателей наиболее важным является длительность производственного цикла, поскольку в нем отражается специфика технологического процесса, применяемого оборудования, другие параметры ОКП и эффективность производства в целом. Длительность производственного цикла, в свою очередь, зависит от машинного времени, затрат ручного труда и технологических простоев.

Одной из важнейших задач ОКП является оптимизация структуры цикла с целью сокращения его длительности за счет параллельно-последовательного выполнения работ. При этом достигается максимизация загрузки оборудования в случае, если оборудование является узким местом в технологическом процессе изготовления партии деталей, сборочных единиц. С момента запуска партии в производство оборудование работает с максимальной загрузкой, а синхронизация его работы достигается с помощью межоперационных заделов. Освободившееся оборудование можно использовать для параллельного изготовления другой серии изделий (партии деталей). Оптимальный размер партии деталей соответствует минимальному времени обработки партии на технологической линии.

Математическая постановка задачи включает в себя p, $p \geq 2$, обрабатывающих устройств (ОУ) , n, $n \geq 2$, размер партии (серии) деталей (сборочных единиц), требующих обработки (сборки), в дальнейшем – число процессов, s, $s \geq 2$, число операций технологического процесса, матрицу $T = [t_{ij}]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$, времен выполнения операций для каждой из деталей (сборочной единицы). Предполагается, что в технологическом процессе установлен линейный порядок выполнения операций 1, 2, …, s.

В дальнейшем процесс будем называть *распределенным*, если все операции или часть из них обрабатываются на разных ОУ.

Введем также в рассмотрение параметр $\varepsilon > 0$, характеризующий дополнительное время, связанное с организацией параллельного выполнения операций технологического процесса и взаимодействия ОУ при распределенной обработке. В дальнейшем $t_{ij}^{\varepsilon} = t_{ij} + \varepsilon$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$.

Предполагается, что взаимодействие ОУ и операций технологического процесса подчинено следующим условиям: 1) ни одна из операций не может выполняться одновременно более чем одним ОУ; 2) ни одно из ОУ не может обрабатывать одновременно более одной операции; 3)выполнение каждой операции осуществляется без прерываний; 4) распределение операций по ОУ для каждого из технологических процессов осуществляется циклически по правилу: операция с номером $j = kp + i$, $j = \overline{1, s}$, $i = \overline{1, p}$, $k \geq 2$, распределяется на ОУ с номером i; 5) для каждого из n процессов момент завершения выполнения j–ой операции на i–м ОУ совпадает с моментом начала выполнения следующей $(j + 1)$-ой операции на $(i + 1)$–м ОУ, $i = \overline{1, p-1}$, $j = \overline{1, s-1}$; 6) для каждой из операций момент начала ее выполнения для l–го процесса совпадает с моментом начала ее выполнения для $(l+1)$–го процесса на том же ОУ, $l=\overline{1,n-1}$.

Если к условиям 1–4 добавить поочередно условия 5 и 6, соответственно, то получим два базовых синхронных режима.

Первый синхронный режим, определяемый условиями 1–4, 5, обеспечивает непрерывное выполнение операций внутри технологического процесса обработки деталей.

Второй синхронный режим, определяемый условиями 1–4, 6, обеспечивает непрерывную работу оборудования (ОУ) для технологического процесса.

Заметим, что условия 1–6 близки к изучаемым в теории расписаний технологическим ограничениям выполнения операций в многостадийных системах.

Далее предлагается алгоритм нахождения минимальной по времени длительности технологического процесса при обработке (сборке) партии изделий во втором синхронном режиме с учетом параметра ε. Для этого используется аппарат сетевых дуго-взвешенных графов и теорий расписаний. Решение сформулированной задачи минимизации длительности технологического процесса в серийном производстве во втором синхронном режиме сведено к определению длины критического пути в сетевом дуго-взвешенном графе специального вида. В виду того, что полученный сетевой граф специального вида линейный, то сложность предлагаемого алгоритма нахождения минимальной по времени длительности технологического процесса во втором синхронном режиме также линейная.

Рассматриваемые синхронные режимы гарантируют выполнение операций без их промежуточных прерываний и отсутствие простоев ОУ с момента их старта до завершения изготовления всей партии.

КУРС ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ

Лазакович Н.В., Сташулёнок С.П., Яблонский О.Л.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Курсы «Теория вероятностей и математическая статистика» или «Теория вероятностей» являются одними из основных курсов для студентов всех специальностей механико-математического факультета БГУ. Для большинства специальностей один из них изучается на протяжении двух семестров. Обеспечивает преподавание курса кафедра функционального анализа. Авторами доклада написан учебник [1] по курсам «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Теория вероятностей» с грифом Министерства образования Республики Беларусь. Разработано так же и электронное учебное пособие [2] по этим курсам. Оно существенно расширяет возможности учебника. Пособие снабжено большим количеством иллюстраций и анимаций, выполненных в системе Mathematica. Причем читатель, обладающий некоторыми навыками работы в пакете Mathematica, может самостоятельно получить новую анимацию просто изменив некоторые параметры. В пособии реализован контекстный поиск, все ссылки являются интерактивными. Некоторые наиболее сложные теоремы курса снабжены схемами доказательств.

В 2011 году в издательстве БГУ вышло в свет учебное пособие [3] с грифом Министерства образования Республики Беларусь «Теория вероятностей. Практикум в двух частях. Часть 1». А в 2014 году в БГУ издано учебное пособие [4] с грифом Министерства образования Республики Беларусь «Теория вероятностей. Практикум в двух частях. Часть 2». Остановимся на этом подробнее. Часть 1 состоит из введения, трёх глав по темам: вероятностные пространства, независимость, случайные величины и их числовые характеристики; решений задач и приложений, в которых приводятся таблицы основных вероятностных распределений и значений некоторых из них. Содержание материала соответствует первому семестру годового курса. Часть 2 состоит из трёх глав (главы 4–6): характеристические функции случайных величин и предельные теоремы, основы теории случайных процессов, элементы математической статистики; решений задач и приложений. Содержание материала соответствует второму семестру годового курса.

Каждая глава содержит теоретический раздел, в котором приведены необходимые определения понятий и формулировки теорем, разобраны примеры. После этого в части 1 предложены тестовые задания, дающие возможность оценить степень усвоения теоретического материала. Лабораторные работы и в первой и во второй частях состоят из заданий и задач. Каждое задание включает в себя 10 однотипных и примерно одинаковых по сложности задач. Задачи, помещенные после заданий, не одинаковы по степени трудности. Для решения некоторых из них могут потребоваться более глубокие знания. Некоторые задачи отмечены звездочкой и снабжены решениями. Предлагаемая форма проведения занятий (в виде лабораторных работ) рассчитана на выполнение каждой работы как одним студентом, так и группой из двух-трех человек.

В настоящем докладе предполагается обсуждение курса по теории вероятностей для студентов механико-математического факультета в связи с переходом на четырехлетний срок обучения.

Литература

1. Лазакович, Н.В. Теория вероятностей: учебник / Н.В. Лазакович, С.П. Сташулёнок, О.Л. Яблонский – 3-е изд., с изм. – Минск: БГУ, 2013. – 335 с. – (Классическое университетское издание).
2. Лазакович, Н.В. Курс теории вероятностей / Н.В. Лазакович, С.П. Сташулёнок, О.Л. Яблонский – Минск: Электронная книга БГУ, 2003.
3. Теория вероятностей. Практикум в двух частях. Часть 1 / Н.В. Лазакович, Е.М. Радыно, С.П. Сташулёнок, С.Л. Штин, О.Л. Яблонский; под ред. Н.В. Лазаковича. – Минск: БГУ, 2011. – 147 с.
4. Теория вероятностей. Практикум в двух частях. Часть 2 / Н.В. Лазакович, Е.М. Радыно, С.П. Сташулёнок, А.Г. Яблонская, О.Л. Яблонский; под ред. Н.В. Лазаковича. – Минск: БГУ, 2014. – 175 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «КЕЙС-СТАДИ» ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Лобанок Л.В.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Формирование молодого специалиста происходит в вузовских аудиториях. Это трудоемкий процесс, который базируется на различных методиках обучения, конечный итог которых определяет уровень квалификации будущего выпускника. Современная действительность требует от вуза специалистов, умеющих творчески мыслить и принимать нестандартные решения. Традиционная методика предполагает диалог преподавателя и студента, носящий директивный характер. При директивной модели обучение трактуется как передача суммы знаний за счет рациональной организации содержания учебного процесса, где происходит односторонний диалог и активной стороной выступает преподаватель. Плодотворность данного диалога зависит от правильного решения преподавателем задач:

1) постановка учебной цели, с вытекающей из нее мотивации для студентов,
2) передача учебного материала (лекции) и его интерпретация для студентов (практический занятия),
3) контроль знаний (экзамен).

Основными критериями директивной модели обучения являются точность, бесспорность, достоверность учебного материала, излагаемого в виде лекций, итоговый контроль – семестровый экзамен. В современных условиях развития рынка образовательных услуг преподавание может и должно сочетать в себе выработанные столетиями традиционную (директивную) и современную, носящую инновационный характер, интерактивную модели обучения.

Используя инновационные методы обучения и различные педагогические технологии, предоставляется возможность радикально изменить роль преподавателя: преподаватель (носитель знаний) становится инициатором самостоятельной творческой работы студентов, проводником в потоке разнообразнейшей научной информации. В мировом образовательном процессе используются различные интерактивные методы обучения. Примерами интерактивных методов являются: метод проблемного изложения, презентации, дискуссии, кейс-стадии, метод мозгового штурма, метод критического мышления, викторины, мини-исследования, деловые игры, ролевые игры, эссе, метод блиц-опроса, метод анкетирования, метод проектов, прием «Бинго» и т. д.

Основными критериями интерактивной модели обучения являются: возможность неформальной дискуссии, свободное изложение материала, уменьшение числа лекций и увеличение числа практических занятий, инициативность студентов, наличие групповых занятий, выполнение письменных работ, постоянный контроль во время всего семестра.

Одним из эффективных методов активизации творческих способностей студентов является метод кейс-стади или метод учебных конкретных ситуаций. Главная идея данного метода: создать ситуацию с набором переменных, когда выбор какого-либо из них оказывает существенное влияние на конечный результат. При использовании данного метода обучения студент самостоятельно вынужден принимать решения и обосновывать его. Данный метод учебных конкретных ситуаций начал применятся в начале XX века в Гарварде в области медицины и права. Метод кейс-стади – это метод обучения, при котором студенты и преподаватели совместно участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Под руководством преподавателя составляются кейсы, подготовленные в письменной форме, и составленные исходя из изучаемого материала, они читаются, изучаются и обсуждаются студентами. Таким образом, метод учебных конкретных ситуаций позволяет:

1) принимать верные решения в условиях неопределенности,
2) разрабатывать алгоритм принятия решения,
3) овладевать навыками исследования задачи,

4) разрабатывать план действий,
5) применять полученные теоретические знания на практике,
6) учитывать точки зрения других участников.

Главное, метод учебных конкретных ситуаций способствует развитию умения анализировать задачи, оценивать разнообразные альтернативные методы их решения, прививает навыки рационального решения практических задач.

На кафедре высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета преподаватели используют метод кейс-стади для работы со студентами энергетического факультета. Ими была разработана общая технология работы при использовании данного метода.

Первый этап. До начала занятий преподаватель: подбирает кейс, определяет основные и вспомогательные материалы, разрабатывает сценарии.

Второй этап. Студенты получают кейс и список рекомендуемой литературы, готовятся к занятию.

Третий этап. Во время занятий преподаватель организует предварительное обсуждение кейса, делит группу на подгруппы и руководит обсуждением кейса по подгруппам. Студенты задают вопросы, предлагают варианты решений, принимают окончательное решение, составляют письменный отчет о работе, т. е. оформляют решение поставленной задачи.

Четвертый этап. Преподаватель проверяет результаты работы студентов и дает им оценку.

Применения разнообразных инновационных методов являются попытками отойти от традиционного изложения материала и имеют много положительных моментов, в частности, помогают развивать творческий подход к решению поставленных задач. Однако в применении инновационных методов есть и отрицательные моменты: дополнительная трудоемкая работа преподавателя, вовлеченные в «нескучные» формы обучения студенты пресыщаются и сильнее устают, так как и студентам приходится работать больше. Чрезмерное внедрение популярных, «модных» методик обучения не всегда приносит ожидаемый результат, поэтому преподавателям нужно подходить со всей ответственностью к их внедрению.

О ДУАЛЬНОСТИ БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Майсеня Л.И.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск

Ведущими понятиями современной теории и методики обучения математике являются *математическое образование, содержание математического образования, математическое знание*. При этом первые два из них являются научными категориями, т. е. наиболее общими, основополагающими понятиями данной науки, которая ко второй половине 20-го столетия «трансформировалась из прикладной дидактики в самостоятельную научную область… Вместе с ростом математики в системе знаний резко активизировалась проблема содержания образования» [1, с.2]. Таким образом, ключевой проблемой данной научной области становится проблема развития математического образования и его содержания, а не только содержания обучения математике.

Вершинным понятием для рассматриваемой последовательности *математическое образование – общее среднее (или профессиональное) образование* является ***образование***. Как известно, философские концепты сущности образования развил немецкий мыслитель М. Хайдеггер [2], определивший *образование* как наиважнейшую общественную структуру, которая предназначена для того чтобы создавать, удерживать и возобновлять все богатство культурно-исторических и морально-духовных ценностей. Обращаясь к современной философской трактовке, находим: «Образование – многозначное понятие, обозначающее и сферу социокультурной практики, и отраслевую систему, и специально организуемый процесс, и определенный результат деятельности» [3, с.478].

Согласно общему положению, утвердившему себя в системном анализе, можно говорить о системном осмыслении понятия или явления, если рассмотрены хотя бы только три основных его аспекта: логико-содержательный, онтологический, системно-структурный.

Логико-содержательный аспект математического образования касается содержания этого понятия. Поскольку категория *образование* (начиная с 60-х годов XX столетия) трактуется и в смысле процесса, и в смысле результата приходим к следующей дуальной дефиниции:

математическое образование обучающихся на определенном уровне образования – *процесс, имеющий свое содержание и форму в контексте уровня образования, реализуемый с целью передачи обучающимся педагогически адаптированных научных математических зна-*

ний и формирования у них установленных целеполаганием умений, а также личностных качеств;

математическое образование обучающихся на определенном уровне образования *– результат присвоения каждым конкретным обучающимся математических знаний, сформированных в контексте определенного уровня образования, и выработанные на их основе установленные целеполаганием умения, а также личностные качества.*

В случае второго определения математическое образование выступает как личностное достояние каждого учащегося.

Онтологический аспект математического образования заключается в том, что оно есть целостный методический феномен, который реально существует в образовательном пространстве и который имеет свои специфические особенности. Главная особенность заключается в том, что математическое образование реализуется в контексте определенного уровня образования и в профессиональном контексте. Кроме того, математическое образование как результат выступает личностной ценностью обучающегося, находясь в канве образованности, развития, культуры и ценностных ориентаций личности (что акцентировали в своих работах Г.В. Дорофеев, В.А. Еровенко, Л.Д. Кудрявцев, Н.В. Метельский, Т.В. Ничишина, В.В. Фирсов и др.).

Системно-структурный аспект математического образования отражает ту особенность, что суть понятия *математическое образование обучающихся* раскрывается в единстве двух его сторон – как процесс и как результат. Можно считать обоснованным также структурирование математического образования в зависимости от уровня образования.

Прежде чем определить, что понимается под содержанием математического образования на определенном уровне образования, обратимся к общепедагогической категории ***содержание образования***, которая имеет различные трактовки. В.С. Леднев видит содержание образования как «скорее особый «разрез» образования, иначе говоря, это образование, но без учета его технологии» [4, с.26]. В энциклопедии [5] термин *содержание образования* обозначает совокупность достижений в различных сферах жизнедеятельности человеческого общества, которые необходимо сделать достоянием лиц, включенных в учебный процесс.

Считаем обоснованным следующее определение. ***Содержание математического образования обучающихся на определенном уровне образования*** *– это включенное в качестве подсистемы в содержание образования на определенном уровне образования, педагогически адаптированное содержание математики как науки, которое посредством* *образовательного процесса должно стать личностным достоянием учащихся.*

Многоуровневая система содержания образования предложена В. В. Краевским и А. В. Хуторским [6], ими выделены 5 уровней: *общего теоретического представления* (*допредметный уровень*)*, учебной дисциплины* (*предмета*)*, учебного материала, педагогической практики, результата обучения.* Первый – третий уровни В.В. Краевский, А.В. Хуторской относят к проектируемому содержанию, еще не реализованному, концентрированно изложенному в образовательных стандартах, программах и средствах обучения.

Выше приведено дуальное определение математического образования. Такая же смысловая характеристика используется и в случае категории *содержание математического образования.* Относительно содержания образования А.В. Хуторской предлагает разделить его на «два аналогичных друг другу компонента: *внутренний* и *внешний.* Внешнее по отношению к ученику содержание образования характеризуется той образовательной средой, которая предлагается ему в качестве условий развития. Внутреннее содержание образования ученика – атрибут самой личности» [7, с.108].

Обратимся к понятию *знание.* Для понимания природы знания (в том числе, математического) убедительными являются философские идеи, сформулированные в многочисленных работах. Еще Г.В.Ф. Гегель рассматривал знание как внутреннюю представленность в сознании человека внешних объектов, а познание – как особую деятельность «Я», целью которой является то, чтобы приобретенное знание рассматривалось как свое собственное [8]. Осваивая объективное знание, человек соотносит его с самим собой, превращает его характеристики в свои субъективные способности и осуществляет познание окружающего мира (происходит процесс, названный в психологии *присвоением знаний*). Видовая структура понятия *знание* создана известными дидактами В.В. Краевским, И.Я. Лернером, М.Н. Скаткиным [9]. Структура включает: понятия и термины; факты как отражение реальной действительности, законы и теории; знания о способах деятельности; методологические знания (знания о методах познания); оценочные знания.

Понятие *математическое знание* (как и категории *математическое образование* и *содержание математического образования*) имеет в науке дуальную трактовку – внешнюю и внутреннюю относительно субъекта. Различают *математическое научное знание* и *математическое образовательное знание.* Различие понятий *знание* и *образовательное знание* в общем случае исследованы немецким философом и психологом М. Шелером [10]. Согласно его исследованиям, ***образовательное знание*** – это есть переработанное, полностью усвоенное знание, ставшее жизнью и второй натурой человека, полностью подходящее к конкретной задаче. Следуя такому пониманию заключаем: *математическое образование* (*в смысле процесса*) *есть основа для трансформирования математических научных знаний в математические образовательные знания и для введения их в качестве компонентов в математическое образование обучающихся* (*в смысле результата*).

Известно, что система образования функционирует на основе триединства функций: генерации, трансляции, ассимиляции знаний. Эта триединая система функций лежит также в основе задания определенного *содержания математического образования*.

Отметим еще одну смысловую особенность понятий. Спроектированное содержание математического образования должно далее реализоваться в обучении, т. е. в педагогической практике. Возникает проблема перевода *содержания образования* в *содержание обучения.* Решение этой актуальной проблемы будет способствовать пониманию философско-методологических задач современного математического образования различных уровней [11]. При спроектированном содержании образования еще нельзя говорить о заданном содержании обучения, поскольку содержание обучения во многом задается участниками процесса. Вместе с тем, содержание обучения (т. е. все то, что включено в процесс обучения) является «инструментом» формирования внутреннего содержания математического образования обучающегося.

Литература

1. Саранцев, Г.И. Методика обучения математике на рубеже веков / Г.И. Саранцев // Математика в школе. – 2000. – № 7. – С. 2–5.
2. Хайдеггер, М. Время и бытие / М. Хайдеггер. – М.: Ad Marginem, 1993. – 451 с.
3. Новейший философский словарь / сост. А.А. Грицанов. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. – 896 с.
4. Леднев, В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В.С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.
5. Батышев, С.Я. Энциклопедия профессионального образования: в 3 т. / С.Я. Батышев. – М. : Рос. акад. образования, Ассоц. «Проф. образование», 1999. – Т. 2. – 442 с.
6. Краевский, В.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В.В. Краевский, А.В. Хуторской // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10.

7. Хуторской, А. Деятельность как содержание образования / А. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 8. – С. 107–113.

8. Гегель, Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук. Т. 3: Философия духа / Г.В.Ф. Гегель. Отв. ред. Е.П. Ситковский. – М.: Мысль, 1977. – 471 с.

9. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Просвещение, 1978. – 208 с.

10. Шелер, М. Формы знания и образования / М. Шелер // Человек. – 1992. – № 4. – С. 85–86; № 5. – С. 63–75.

11. Еровенко, В.А. Философия математического образования как актуальная проблема философии понимания / В.А. Еровенко, Е.К. Щетникович // Адукацыя і выхаванне. – 2010. – № 12. – С. 60–65.

ПРОФЕССОР А.Г. АЛЕХНО – МАТЕМАТИК, УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ, КАКИМ МЫ ЕГО ПОМНИМ

Матейко О.М., Сташевич О.Н.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Александр Григорьевич Алехно, доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей математики и информатики 35 лет проработал на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета, а последние годы на нашей кафедре.

А.Г. Алехно родился 27 мая 1949 г. в г. Бобруйске Могилевской области. После окончания в 1972 г. факультета прикладной математики БГУ до 1976 г. работал инженером в НИИ средств автоматизации. В октябре 1975 г. поступил заочно в аспирантуру БГУ по специальности «Теория функций и функциональный анализ», которую закончил в 1979 г. Его научным руководителем был академик Ф.Д. Гахов. С 1976 г. вся трудовая деятельность Александра Григорьевича в дальнейшем непосредственно связана с механико-математическим факультетом. Работал на кафедре теории функций сначала инженером, затем ассистентом, доцентом. В 1980 г. А.Г. Алехно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Краевые задачи с конечным числом точек завихрения». В 1986 г. ему присвоено ученое звание доцента кафедры теории функций.

За многие годы педагогической деятельности в БГУ прочел ряд лекций по математическому анализу и теории функций комплексного переменного, спецкурсы «Краевые задачи», «Моделирование сложных систем», «Целые функции». С 1989 г. по 1992 г. Александр Григорьевич учился в докторантуре, а в 2005 г. успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Краевые задачи с бесконечным индексом и некоторые их приложения». Его научным консультантом был заведующий кафедрой теории функций, профессор Э.И. Зверович. В том же году ему была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук.

В 2009 году заведующий кафедрой общей математики и информатики профессор В.А. Еровенко, который знал А.Г. Алехно как профессионального математика, пригласил его работать на кафедру в должности профессора. На кафедре Александр Григорьевич читал курсы «Высшая математика» для студентов химического и географического факультетов. Проводимые им занятия характеризовались глубоким содержанием, проработанностью деталей и ясностью изложения. За относительно недолгое время работы на кафедре он сумел завоевать уважение коллег и любовь студентов как высокопрофессиональный математик и преподаватель. Александр Григорьевич Алехно был наставником для начинающих преподавателей, он вкладывал много душевных сил и знаний, педагогического мастерства в их становление. На кафедре общей математики и информатики запомнился как скромный, талантливый и благородный человек, у которого есть чему поучиться.

Областью научных интересов профессора А.Г. Алехно была теория краевых задач с бесконечным индексом. Им были получены выдающиеся результаты, в том числе дано полное исследование краевой задачи Римана с бесконечным индексом при уточненном порядке в случае многостороннего завихрения, изложенные в более чем в 70 научных публикациях в ведущих научных журналах и сборниках научных трудов. А.Г. Алехно получил необходимые и достаточные условия разрешимости в классе ограниченных функций, дал описание множества решений, указал их явный вид. Им была решена задача Римана с коэффициентом, имеющим разрыв второго рода. Эти математические результаты применимы для построения аналитической в угловой области аналитической функции, имеющей в ней заданный индикатор при уточненном порядке, а также для исследования некоторых сингулярных уравнений.

Краевые (граничные) задачи теории аналитических функций состоят в нахождении аналитических в некоторых областях функций, предельные значения которых на границе удовлетворяют заданному соотношению. Постановка таких задач восходит к Б. Риману, а первое решение линейной краевой задачи дал Д. Гильберт. Центральное место в теории краевых задач занимает задача Римана (задача линейного сопряжения), классическая постановка которой такова. Дан простой гладкий замкнутый контур L, разбивающий комплексную плоскость на две области D^+ и D^-. Требуется найти функции $\Phi^+(z)$ и $\Phi^-(z)$, аналитические и ограниченные соответственно в областях D^+ и D^-, предельные значения которых на контуре удовлетворяют линейному соотношению $\Phi^+(t) = G(t)\Phi^-(t) + g(t), t \in L$, а заданные функции $G(t) \neq 0$ и $g(t)$ подчинены условию Гельдера ($G(t), g(t) \in H$). Полное решение задачи Римана дал в 1937 году Ф.Д. Гахов, который впервые ввел понятие индекса задачи $x = JndG(t) = (2\pi)^{-1}\int\limits_L d\arg G(t),$ являющегося основной её характеристикой.

При исследовании этой задачи эффективным оказался метод представления аналитических функций интегралом типа Коши. В 1940 г. академик И.Н. Векуа получил в замкнутом виде решение характеристического сингулярного интегрального уравнения (СИУ) с ядром Коши, сведя его к задаче Римана. Установленная тесная связь между краевыми задачами для аналитических функций и СИУ, а также сведение к ним ряда важных задач механики и математической физики способствовали интенсивному развитию теории краевых задач.

В большинстве обобщений краевые задачи и СИУ рассматривались в предположении, что их индекс есть конечное число. В начале 60-х гг. профессор Ф.Д. Гахов поставил вопрос об исследовании краевой задачи Римана с бесконечным индексом. Впервые систематическое изучение этой задачи начал его ученик профессор Н.В. Говоров, который рассмотрел ее в предположении, что

$L = [1, \infty)$ и $\arg G(t) \sim 2\pi\lambda t^{\rho}, \rho > 0, \lambda \neq 0, t \to +\infty$.

При выполнении этого соотношения говорят, что коэффициент $G(t)$ имеет в точке $t = \infty$ степенное завихрение, ρ называют порядком завихрения, λ – коэффициентом завихрения, а задачу называют задачей с бесконечным индексом.

Александром Григорьевичем Алехно получены достаточные условия разрешимости однородной задачи Римана и при их выполнении построено ее общее решение. Установлен критерий разрешимости однородной задачи с неопределенно бесконечным индексом, позволяющий получить все её ограниченные решения из общего решения некоторой задачи Римана с плюс-бесконечным индексом. Приведен пример задачи Римана с бесконечным индексом двустороннего завихрения, которая имеет единственное ограниченное решение [5].

Исследована неоднородная задача Римана с бесконечным индексом степенного порядка ρ > 0. В случае разрешимости в классе B однородной задачи указаны условия на свободный член $g(t)$ при выполнении которых разрешима неоднородная задача. Если неоднородная задача не имеет неограниченных решений, то получены достаточные условия разрешимости неоднородной задачи и в случае плюс-бесконечного индекса, доказана их необходимость. При выполнении установленных условий разрешимости общее решение неоднородной задачи построено в замкнутом виде. Изучена однородная задача Римана с коэффициентом

$$G(t) = \exp\{2\pi i \varphi_j(t)|t|^{\rho(|t|)}\}, \varphi_j \in H, \varphi_j(\infty) = \lambda_j + i\nu_j \neq 0, \tag{1}$$

имеющим разрыв второго рода, когда в окрестности бесконечно удаленной точки, как аргумент, так и модуль $G(t)$ имеют одинаковый положительный порядок роста $\rho(r)$ [3].

А.Г. Алехно получены удобные для проверки достаточные условия разрешимости задачи в классе B и при их выполнении построено ее общее решение. Необходимые и достаточные условия разрешимости задачи Римана с конечным числом точек завихрения, которые получил А.Г. Алехно, изложены в его работе [1].

Для однородной задачи Римана с коэффициентом (1) А.Г. Алехно установил необходимые и достаточные условия разрешимости в классе кусочно-аналитических функций, имеющих заданный индикатор в каждой из угловых областей $D_j = \{\beta_j < \arg z < \beta_{j+1}\}, j = \overline{1,m}, \beta_{m+1} = 2\pi,$ и получил ее общее решение. Это позволило ему построить в работе [6] аналитическую в угловой области функцию, имеющую в ней заданный индикатор $h(\theta$ при уточненном порядке $\rho(r)$, которая является решением однородной задачи Римана с коэффициентом (1), причем параметры λ_j и ν_j выражены через значения $h(\theta$ и ее производной.

Методы, разработанные при решении задачи Римана с бесконечным индексом в случае многостороннего завихрения, А.Г. Алехно применил для исследования нелинейной краевой задачи

$$\Phi^+(t)\Phi^-(t) = G(t), G(t) \neq 0, G(t) \in H, t \in L \tag{2}$$

на произвольном замкнутом кусочно-гладком контуре L, имеющем конечное число точек самопересечения. А.Г. Алехно [4] построил общее решение задачи (2) зависящее от семейства целых функций. При этом существование у задачи бесконечного множества решений со счетным множеством нулей вызвано не свойствами функции $G(t)$, а наличием узловых точек контура L, в которых краевое условие (2) не выполнено. В работе [7] им сделан хороший обзор основных результатов по краевым задачам с бесконечным индексом за 50 лет ее развития.

Нельзя не отметить, что, несмотря на столь серьезные достижения в математике, профессор Александр Григорьевич Алехно проявлял свой талант и в повседневной жизни в общении с коллегами, учениками и студентами. Ему были свойственны оптимизм и хорошее чувство юмора, скромность и порядочность, доброта и отзывчивость. Профессионализм ученого-математика, всесторонняя научная эрудиция в сочетании с педагогическими способностями, трудолюбием и добросовестностью, доброжелательностью, открытое и очень внимательное отношение к окружающим его людям, исключительная корректность и деликатность в общении снискали ему глубокое уважение и признание.

Каждому студенту хочется встретить во время обучения в университете доброго, знающего, понимающего их проблемы преподавателя. Такая надежда есть всегда. Она идет не от иждивенчества, а от свойственных каждому человеку душевных и духовно-нравственных порывов. К сожалению, при жизни Александра Григорьевича Алехно мы не успели сказать ему всех слов благодарности, восхищения и уважения, которых он заслуживал всем своим повседневным трудолюбием и интеллигентным общением с коллегами и студентами. Но, по прошествии некоторого времени, мы все больше убеждаемся в том, что есть незаменимые люди, которых нам всегда будет не хватать. К ним, безусловно, относится наш скромный и высокопрофессиональный коллега, профессор кафедры общей математики и информатики А.Г. Алехно.

Жизнь – довольно капризная штука, которая неожиданно может показать свой сложный естественный характер. Иногда она бывает очень щедра на встречи с удивительными и замечательными людьми. Можно сказать, что она улыбнулась нам, когда на нашу кафедру пришел работать Александр Григорьевич Алехно.

Литература

1. Алехно, А.Г. О краевой задаче Римана с конечным числом точек завихрения / А.Г. Алехно // Доклады АН БССР. – 1979. – Т. 23, № 12. – С. 1069–1072.

2. Алехно, А.Г. О разрешимости характеристического сингулярного интегрального уравнения с бесконечным индексом / А.Г. Алехно // Дифференциальные уравнения. – 1988. – Т. 24, № 10. – С. 1805–1811.

3. Алехно, А.Г. Однородная задача Римана с коэффициентом, имеющим разрыв второго рода / А.Г. Алехно // Известия вузов. Математика. – 1990. – № 2. – С. 29–34

4. Алехно, А.Г. Об оной нелинейной краевой задаче на простом замкнутом кусочно-гладком контуре с одной угловой точкой / А.Г.

Алехно // Краевые задачи, специальные функции и дробное исчисление: труды Междунар. конференции / БГУ. – Минск, 1996. – С. 9–19.

5. Алехно, А.Г. Неоднородная краевая задача Римана с бесконечным индексом в случае многостороннего завихрения / А.Г. Алехно // Доклады АН Беларуси. – 1997. – Т. 41, № 5. – С. 38–46.

6. Алехно, А.Г. Построение по заданному индикатору функции, аналитической в плоскости с разрезом по лучу / А.Г. Алехно // Доклады НАН Беларуси. – 2010. – Т. 54, № 2. – С. 10–15.

7. Алехно, А.Г. Краевые задачи с бесконечным индексом для аналитических функций / А.Г. Алехно, А.Б. Севрук // Веснік МДУ імя А.А. Куляшова. Сер. В. Прыродазнаўчыя навукі. – 2012. – № 2. – С. 22 –35.

ИМЕЕТ ЛИ ПРОФЕССОР ПРАВО НА ИМПРОВИЗАЦИЮ?

Миротин А.Р.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель

Образцовый урок написать невозможно.
Действительно хороший, истинно образцовый урок
должен быть задуман и проведен применительно
к обучаемым детям, детям данной школы
и класса, а не к детям вообще.
П.Ф. Каптерев

Вопрос, вынесенный в заголовок, всегда казался мне риторическим. По моему мнению, как и всякий творческий человек, профессор (под этим словом я понимаю любого человека, профессионально занимающегося преподаванием) просто обязан импровизировать. Выдающийся методолог образования В.А. Сухомлинский считал, что хороший педагог, не зная в деталях, как будет развиваться урок, умеет пойти тем единственным путем, который подсказывает логика, закономерности мышления на самом уроке. Но что мы имеем в реальности? А в реальности в некоторых вузах от преподавателя требуется, чтобы его лекции были идентичны учебной программе, вне зависимости от аудитории, которой читаются эти лекции. Считается серьезным недостатком, если лектор в какой-то момент отстает от утвержденной учебной программы, или опережает ее. Создаются даже специальные комиссии, одной из задач которых является проверка выполнения этого требования.

Но как должен поступить лектор, если он видит (а опытный лектор должен уметь это увидеть), что аудитория не понимает, скажем, доказательство теоремы, хотя в прошлые годы предыдущие потоки (подготовленные лучше) в основной своей массе в этом месте трудностей не испытывали? Должен ли он продолжать читать лекции в точном соответствии с учебной программой, даже если узнает о новом открытии, принципиально все меняющем в излагаемом круге вопросов? Великий математик Джон фон Нейман, например, мгновенно перестроил свой курс лекций по математической логике после того, как ознакомился с теоремой Гёделя о неполноте. Описанные ситуации призваны показать, что жесткая регламентация в этих вопросах вредна. Поэтому условный профессор заслуживает доверия и должен иметь право на определенную свободу в своей профессиональной деятельности.

При практической реализации такого подхода к математическому образованию автор исходит из того, что современное понимание фундаментальности университетского математического образования связано с его направленностью на выявление связей между абстрактными математическими понятиями и объектами и процессами, протекающими в окружающем нас мире. Определенные трудности связаны с тем, что увеличение объема математической информации и ее качественное усложнение непосредственно влияют на содержание математических курсов, читаемых в университете. Поэтому по-прежнему остается актуальным вопрос: как надо организовывать образовательный процесс, чтобы, например, дисциплины «математический анализ» или «функциональный анализ» имели развивающий характер для студентов?

Изучение указанных дисциплин вызывает ряд трудностей методического характера. Поэтому автор, который на протяжении ряда лет читает на математическом факультете Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины курс лекций по функциональному анализу и интегральным уравнениям, подготовил несколько методических учебных пособий с целью обеспечить студентов материалами, по которым было бы удобно готовиться к контролируемой самостоятельной работе и к экзаменам [1, 2]. Во втором пособии по функциональному анализу из трех возможных подходов к построению лебеговского продолжения меры (по Лебегу, по Колмогорову, по Каратеодори) в лекциях выбран последний, который технически более прост и позволяет сразу рассматривать неограниченные меры и не требует сигма-конечности меры.

Следует также специально выделить содержательные учебные пособия по вещественному и функциональному анализу, написанные в Белорусском государственном университете, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном университете [3–5]. В них рассматривается тема «Теория меры и интеграл Лебега», содержащие значительное число задач и упражнений, выполнение которых необходимо для неформального усвоения материала. Представленный в них материал может быть творчески использован и при составлении заданий по курсовым работам для студентов, специализирующимся в области функционального анализа.

Литература

1. Миротин, А.Р. Функциональный анализ и интегральные уравнения: лабораторный практикум для студентов математического факультета / А.Р. Миротин, Ж.Н. Кульбакова. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 60 с.
2. Миротин, А.Р. Функциональный анализ: Мера и интеграл / А.Р. Миротин. – Издание 2-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 160 с.
3. Антоневич, А.Б. Функциональный анализ и интегральные уравнения: учебное пособие / А.Б. Антоневич, М.Х. Мазель, Я.В. Радыно. – Минск: БГУ, 2011. – 319 с.
4. Действительный анализ в задачах / П.Л. Ульянов, А.Н. Бахвалов, М.И. Дьяченко, К.С. Казарян, П. Сифуэнтес. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
5. Избранные задачи по вещественному анализу: учебное пособие для вузов / Б.М. Макаров, М.Г. Голузина, А.А. Лодкин, А.Н. Подкорытов. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2004. – 319 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

[1]Никитин Ю.Б., [2]Котюргина А.С.

[1]Омская государственная медицинская академия, г. Омск
[2]Омский государственный технический университет, г. Омск

Главная задача современной системы высшего профессионального образования – создание условий для качественного обучения будущих специалистов, адекватных требованиям современного рынка труда, иными словами, обладающих профессиональной компетентностью.

Внедрение компетентностного подхода – это важное условие повышения качества образования. Под понятием «компетентностный подход» имеют в виду направленность процесса обучения на формирование и развитие ключевых (базовых, основных) и предметных компетентностей личности.

Уже сейчас ведущие компании и государственные ведомства формулируют свои требования к персоналу на языке компетенций. Компетенция – способность применять знания, умения и практический опыт для успешной трудовой деятельности. Компетентность – это наличие у человека компетенций для успешного осуществления трудовой деятельности. Профессиональная компетентность – это интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражающая не только уровень знаний, умений, опыта, достаточных для достижения целей профессиональной деятельности, но и социально-нравственную позицию личности.

Профессиональная компетентность – это качественная характеристика развития личности, подготовки студента как профессионала; это система профессионально целесообразного отношения к работе, обеспечивающая эффективное выполнение специалистом функциональных обязанностей; степень совершенства личностных качеств, овладения профессиональными знаниями, навыками, умениями. Любому человеку необходимо быть эффективным, конкурентоспособным работником, быть творческим, самостоятельным, ответственным, коммуникабельным человеком, способным решать проблемы личные и коллектива. Ему должны быть присущи потребность к познанию нового, умение находить и отбирать нужную информацию. Все эти качества можно успешно формировать в вузе, используя компетентностный подход в обучении любой дисциплине, в том числе и дисциплине «Физика, математика», так как она служит универсальным языком для описания процессов и явлений различной природы, без овладения которыми невозможно получить качественные знания основ фундаментальных наук и профессиональную подготовку по специальности. Дисциплина «Физика, математика» читается студентам различных специальностей на первом и втором курсах. Изучение математики предполагает, естественным образом, ее практическое применение в профессиональной деятельности студента по окончании им вуза.

В настоящее время специалисты многих медицинских учреждений исследуют математические модели, проводят математические расчеты, используя пакеты прикладных программ, выбор которых определяется задачами, стоящими перед этими учреждениями. А значит, необходимо, чтобы выпускник был способен и имел опыт использования прикладных программ для эффективного применения математических знаний в решении профессиональных задач. Исходя из этого, формирование профессиональной компетентности, моделирование будущей профессиональной деятельности врача по дисциплине «Физика, математика» осуществляется через проведение практических занятий. Часть занятий проводится в традиционной форме без использования компьютера, а часть с применением систем компьютерной математики MathCad, MatLab, Maple.

В курсе «Физика, математика» эти системы можно использовать при изучении всех разделов дисциплины. В результате использования этих прикладных пакетов решаются следующие задачи:

– знакомство с возможностями пакета символьной математики;
– освоение специальной терминологии;
– развитие логического мышления;
– развитие пространственного воображения;
– приобретение навыков математического моделирования.

Практические работы с использованием пакетов прикладных программ являются завершающим этапом изучения каждого раздела дисциплины и проходят в компьютерных классах. Для проведения этих занятий разрабатывается и апробируется лабораторный практикум, цель которого – познакомить будущих специалистов с возможностями практического применения математики. Применение MathCad, MatLab и Maple на занятиях, несомненно, влияет на ход самого занятия.

На студентов производит большое впечатление работа в математическом редакторе. То, что обучающиеся могли решать часами дома или во время занятий, выполняется в течение нескольких секунд (кроме времени, потраченного на набор соответствующей формулы или данных). После более подробного знакомства с возможностями редактора студенты понимают, что это средство является едва ли не самым важным инструментом специалиста при выполнении математических вычислений и получении символьных значений выражений. Применение пакетов математических программ значительно повышает эффективность учебного процесса, помогает углубить знания студентов по математике и продемонстрировать им возможности применения специализированных математических пакетов при изучении математики, смежных дисциплин, в профессиональной деятельности, формировании целостного мировоззрения студентов.

Применение таких программ при изучении дисциплины «Физика, математика» позволяет эффективно реализовать компетентностный подход в учебном процессе. Компьютерный практикум позволяет студентам улучшить понимание причинно-следственных связей, наглядно увидеть связь математики с другими дисциплинами и профессиональной деятельностью (что чрезвычайно важно для студентов, особенно на первых курсах), а также оценить значительные преимущества использования компьютерных технологий в решении математических и профессиональных задач. В ходе выполнения заданий студенты приобретают опыт исследовательской работы, планирования, прогнозирования, построения аналитических моделей, обработки результатов экспериментов. Все это приводит к повышению интереса у студентов, как к математике, так и к общепрофессиональным и специальным дисциплинам, что в итоге положительно влияет на формирование профессиональной компетентности будущего врача и провизора.

ПРОФЕССОР А.А. ГУСАК – АВТОР ВУЗОВСКИХ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Плащинский П.В., Самодуров А.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Алексей Адамович Гусак (1.11.1927 – 12.6.2012) родился в деревне Иванковщина Мозырского района Гомельской области. Окончив с отличием в 1947 г. Мозырское педучилище, а затем в 1952 г. отделение математики физико-математического факультета БГУ, поступил в аспирантуру университета. Однако в апреле 1953 г., после собеседования с академиком А.Н. Колмогоровым, ему было предложено место в аспирантуре Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. По окончании обучения в 1955 г. Алексей Адамович защитил кандидатскую диссертацию по истории математики под руководством доктора физико-математических наук, профессора МГУ С.А. Яновской, а в ноябре того же года был направлен на работу в БГУ. В 1976 г. решением ВАК СССР ему было присвоено ученое звание профессора.

В родном университете А.А. Гусак работал на кафедре геометрии (1955–1968 и 1975–1992), был заведующим кафедрой общей математики (1968–1975 и 1992–1993), профессором кафедры общей математики и информатики (1993–2012). Алексей Адамович много времени уделял подготовке научных кадров высшей квалификации: в 1960–1963 гг. одновременно с преподаванием в университете работал заместителем начальника управления вузов Министерства высшего и среднего специального образования БССР. В 1959–1960 гг. он был заместителем, а в 1963–1974 гг. – работал деканом математического, а затем, после его разделения на два факультета, был деканом механико-математического факультета; в 1970–1974 гг. он также был председателем Совета по защите кандидатских и докторских диссертаций по математике.

В 1977 г. Алексей Адамович Гусак опубликовал учебник для студентов вузов «Высшая математика» (в 2 томах) с грифом Министерства высшего и среднего специального образования СССР. В 2003 г. учебник вышел с грифом Министерства образования Республики Беларусь и пользуется большим спросом у студентов и преподавателей, в том числе из стран СНГ. В 2009 г. осуществлено 7-е издание этой книги [1].

Профессор А.А. Гусак – автор более 300 опубликованных работ, в том числе 36 книг, часть из которых написана в соавторстве. Учебные пособия по дифференциальной геометрии, опубликованные в соавторстве, переизданы на венгерском, испанском и французском языках.

Алексей Адамович вместе со своими соавторами создал целый комплекс учебных изданий по дисциплине «Математика» [1–7]. Безусловно, такая работа не могла быть построена на «пустом» месте. Авторы размышляли, дискутировали о содержании, направленности данного комплекса, что вылилось в несколько методических работ, основные тезисы которых были опубликованы на различных конференциях.

Учебные издания комплекса должны отличатся единством стиля, подходов к изложению материала, трактовке тех или иных понятий, определений, формулировок, содержать большое количество решенных примеров, что поможет студентам заочной формы обучения при выполнении контрольных работ и подготовке к зачетам и экзаменам. Вузовскому учебнику математики должны быть присущи логическая строгость и стройность умозаключений, что призвано воспитывать у студентов общую логическую культуру мышления. Поскольку объем и содержание учебных программ по высшей математике разные для различных специальностей, то и учебники для них должны быть отдельными.

Изложение программного материала в учебнике высшей математики должно быть наглядным, простым и доступным для студентов. Студенту легче воспринять сущность математического понятия и прочно усвоить его, глубоко осмыслить формулу, теорему, если в учебнике имеется их соответствующая интерпретация, в частности, интерпретация посредством рисунков, чертежей. Строгому определению математического понятия должно предшествовать наглядное его описание. Одну и ту же теорему и формулу можно доказать различными способами. В учебнике высшей математики нужно стремиться к тому, чтобы доказательство теоремы, вывод формулы были простыми и понятными студенту.

При введении математических понятий нужно вначале рассмотреть задачи, приводящие к ним; указать на важность этих понятий и необходимость их применения при исследовании проблем теоретического характера и решении практических задач. Учебник высшей математики должен содержать не только вывод формул, но и раскрытие их смысла; в нем должно быть вербальное истолкование формул. Студенту легче понять сущность формулы и запомнить ее, когда она не только записана, но и приведена ее интерпретация.

Также необходимо привести явные указания на связи между соответствующими понятиями, параграфами, главами. В учебных пособиях нередко встречались случаи, когда понятия, правила и методы, основанные на других понятиях и методах, излагались в отрыве друг от друга, «сами по себе», не подчеркивались связи между ними. В некоторых случаях студенту, изучавшему такие пособия, самому установить эти связи не представлялось возможным. Изложение теоретического материала в учебнике высшей математики должно сопровождаться примерами. К их числу относятся примеры, поясняющие вводимые математические понятия. Следует уделить должное внимание примерам решения задач, относящихся к соответствующей специальности. Для разъяснения ряда математических понятий полезны и контрпримеры, которые показывают, почему некоторое утверждение лишено смысла.

При выполнении научных исследований и решении прикладных проблем постоянно возрастает роль численных методов и вычислительной техники. В связи с этим необходимо развивать вычислительную сторону курса высшей математики, имея в виду совершенно определенную цель — привитие студентам вычислительных навыков на основе решения соответствующих задач с использованием средств вычислительной техники.

В учебник высшей математики также целесообразно включать краткие сведения из истории математики. Ознакомление студентов с фрагментами истории математики имеет вполне конкретные цели, а именно: 1) исторические сведения повышают интерес к изучению высшей математики и углубляют понимание соответствующего материала; 2) исторические факты расширяют кругозор студентов и повышают их общую культуру, позволяют лучше понять роль математики в современном обществе; 3) знакомство с историческим развитием математики, с достижениями математиков Беларуси служит общим целям воспитания студенческой молодежи.

Учебник необходимо конструировать с учетом внутренней логики самой математики. Всякая наука имеет свою внутреннюю логику, свою внутреннюю структуру, свои связующие звенья, которые не всегда получают непосредственный выход за пределы самой науки, но играют принципиальную роль внутри нее и являются необходимыми для её понимания, усвоения и для умения правильно использовать в приложениях.

Необходимостью учета логики самой математики диктуется включение в программу курса и в учебник элементов аналитической геометрии, высшей алгебры, математического анализа. Эти три дисциплины составляют основу высшей математики. Включенные в учебник разделы указанных дисциплин являются фундаментом математического образовательного знания студентов естественных, технических, экономических и других специальностей вузов.

Литература

1. Гусак, А.А. Высшая математика. В 2-х томах: Учебник для студентов вузов / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Т. 1. – 544 с.; Т. 2. – 448 с.

2. Гусак, А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: примеры и задачи: Учебное пособие / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 288 с.

3. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные урав-нения: примеры и задачи: Учебное пособие / А.А. Гусак.– Минск: ТетраСистемс, 2011. – 416 с.

4. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике: Учебное пособие для естественных специальностей вузов. В 2-х частях / А.А. Гусак. – 2-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – Ч. 1. – 246 с.; Ч. 2. – 228 с.

5. Гусак, А.А. Теория вероятностей: Справочное пособие к решению задач / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова.– 7-е изд. – Минск.: ТетраСистемс, 2009. – 288 с.

6. Гусак, А.А. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление: Справочное пособие к решению задач / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова, Г.М. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 208 с.

7. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. – 9-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 640 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КАФЕДРЫ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Прокашева В.А., Яшкин В.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Одним из основных содержательных принципов преподавания математики является положение о том, что в дисциплинах математического цикла изучаются математические модели [1, с.45]. Далее для учебного процесса рассматривается только класс моделей, которые строятся с помощью дифференциальных уравнений.

Наиболее типичными для моделей физической географии, динамической метеорологии, медико-биологического цикла являются непрерывно-временные модели. Уже более трёх десятилетий в курсе высшей математики для студентов различных географических и биологических специальностей БГУ преподается раздел «Дифференциальные уравнения и их приложения» [2, 3]. После изложения теоретического материала изучается общая схема составления и решения модели. Студентам излагаются прикладные задачи, которые моделируются обыкновенными дифференциальными уравнениями с начальными условиями. Важным методическим элементом является исследование смысла полученного решения и возможности управления посредством изменения входных условий Коши.

В качестве примера приведем задачу о взаимоотношении двух биологических видов, известную под названием «хищник–жертва»: в замкнутом регионе (пастбище) растет трава, которую поедают овцы, при этом овцы «хищник», трава – «жертва». Для построения модели вводятся следующие обозначения: функции времени $x(t)$ и $y(t)$ – биомассы видов «хищник» и «жертва» соответственно. В простейшей схеме, когда $x(t) \ge 0$, $a > 0$, «хищник» имеет достаточно пищи и размножается, в случае $x(t) < a$ «хищник» начинает вымирать. Это описывается дифференциальным уравнением:

$$x'(t) = k \cdot \left(y\left(t\right) - a\right), \quad a > 0, \quad k > 0 \qquad (1)$$

Для вывода второго уравнения совместно с аудиторией проводится следующая цепочка рассуждений. Если биомасса «хищника» не больше числа $b > 0$,то «хищник» поедает «жертву» медленнее, поэтому происходит прирост биомассы «жертвы». Это дает дифференциальное уравнение для скорости изменения биомассы «хищника»:

$$y'(t) = l \cdot \left(b - x\left(t\right)\right), \quad b > 0, \quad l > 0. \tag{2}$$

Таким образом, математической моделью нашей задачи является система дифференциальных уравнений (1)-(2) при начальных условиях

$$x(0) = x_0, \quad y(0) = y_0, \quad x_0 > 0, \quad y_0 > 0. \tag{3}$$

Метод решения задачи Коши (1)–(3) состоит в дифференцировании (1) и подстановке в него $y'(t)$ из (2), с последующим интегрированием относительно $x(t)$ получившегося уравнения колебаний

$$x''(t) = -k \cdot l \cdot \left(x\left(t\right) - b\right). \tag{4}$$

Решая (4) как ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, находим общее решение (1)–(2):

$$x(t) = b + A\cos\left(\sqrt{k \cdot l} \cdot t + B\right), \quad y(t) = a + A\sqrt{l/k}\sin\left(\sqrt{k \cdot l} \cdot t + B\right). \tag{5}$$

Из (5) видно, что величины биомасс «хищника» и «жертвы» совершают колебания около значений заданных констант a и b с одним и тем же периодом, сдвинутым по времени.

Заметим, что регулирующая роль человека в этой задаче проявляется в задании начальных данных (3): подкос травы $-y_0$, контроль поголовья овец – x_0. Чтобы успешно управлять моделируемым процессом, следует рассчитать амплитуду колебаний:

$$A = \sqrt{(x_0 - b)^2 + \frac{k}{l}(y_0 - a)^2}\ .$$

Преподавание математики осуществляется сотрудниками кафедры общей математики и информатики на основе принципа профессиональной направленности и успешно развивается на биологическом факультете усилиями В.А. Прокашевой, Н.В. Кепчик, П.В. Плащинского, на географическом факультете – О.М. Матейко, А.Н. Таныгиной.

В главе «Дифференциальные уравнения» нового учебного пособия для студентов- географов изложены некоторые типовые модели, которые встречаются в различных областях знания, связанных с географическими и геологическими специальностями [4]. Этот материал традиционно изучается студентами географического факультета Белорусского государственного университета во втором семестре.

На химическом факультете В.А. Прокашева разработала спецкурс «Математическое моделирование в формации», Н.А. Дегтяренко преподает классическую дисциплину «Математическое моделирование химических процессов», продолжая традиции О.Г. Душкевича и В.И. Яшкина применения современного компьютерного ПО в вычислительном эксперименте. Сотрудниками кафедры В.Г. Скатецким и В.И. Яшкиным в сотрудничестве с доктором химических наук, профессором Д.В. Свиридовым создано пособие по математическому моделированию на основе многолетнего опыта преподавания математики и информатики на химическом факультете БГУ [5]. В рамках всего пособия тщательно соблюдается единая методика изложения материала, базирующаяся на общих принципах математического моделирования. Решение задач сопровождается примерами программной реализации в системах Wolfram Research Mathematica, Turbo Pascal, Microsoft Visual Basic. Например, в учебном процессе на химическом факультете различные модели для некоторых обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка рассматриваются А.А. Самодуровым и Н.С. Коваленко.

Для студентов четвертого курса механико-математического факультета разработана и преподается дисциплина «Краевые задачи в микроэлектронике». Основное внимание в нем уделено построению и решению математических моделей с применением различных принципов идеализации; анализу решений в зависимости от свойств краевых условий с использованием научного программного обеспечения ПК [6].

Делаются первые шаги по внедрению в учебный процесс математических моделей с дифференциальными уравнениями на факультете международных отношений [7].

Литература

1. Кудрявцев, Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1977. – 112 с.
2. Прокашева, В.А. Дифференциальные уравнения и их приложения: метод. указания, задачи и упр. для студ. спец. 2013 / В.А. Прокашева, Т.И. Рогачевич. – Минск: БГУ, 1987. – 47 с.
3. Гусак, А.А. Справочное пособие к решению задач: математический анализ и дифференциальные уравнения / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 1998. – 416 с.
4. Матейко, О.М. Высшая математика для географов: учебное пособие. В 2 ч. / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. – Часть 1. – 271 с.; 2013. – Часть 2. – 175 с.
5. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2003. – 293 с.

6. Яшкин, В.И. Краевые задачи в микроэлектронике: учебное пособие для студентов специализации 1-31 03 01-01 25 «Математическая электроника» / В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2004. – 76 с.

7. Барановская, С.Н. Применение дифференциальных уравнений для решения некоторых моделей менеджмента / С.Н. Барановская, В.И. Яшкин // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы XI Междунар. конф., Минск, 17–18 мая 2013 г. / редкол.: В.А. Прокашева (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – С. 474–476.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ LaTeX В ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Прохорович М.А., Пономарева С.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск,

Математический анализ является одной из основных дисциплин, читаемых на первых курсах для студентов физико-математических специальностей. Мы не будем затрагивать вопросы внутреннего содержания этого курса (по нему существует множество хороших учебников, сборников задач и учебных пособий), а рассмотрим возможности применения компьютерных технологий на практических занятиях по данному предмету. Использование компьютерной техники в нашем случае ограничивается отчетностью студентов по выполнению индивидуальных заданий, однако, по нашему мнению, такой подход не только активизирует самостоятельную работу студентов, но и развивает в учащихся ряд навыков, которые пригодятся им в дальнейшем.

Этот подход можно применять при изучении других классических дисциплин физико-математического направления. Необходимо лишь:

- Иметь достаточно большой набор примеров для индивидуальных заданий по каждой изучаемой теме (здесь подходит любой устоявшийся классический курс, а не только математический анализ). В нашем случае использовался классический сборник задач [1].
- Наличие у студентов базовых знаний информатики. Мы выбрали издательскую систему LaTeX, которая больше подходит для студентов-математиков (она обладает рядом преимуществ по сравнению с используемым обычно редактором MS Word, которые будут упомянуты ниже).

Итак, в чем конкретно же состоит анонсированное нами применение вычислительной техники? Аудиторные занятия проводятся как обычно, в стиле «calk and talk» (так в англоязычных странах называют доклады с мелом у доски). Отличия начинаются лишь при распределении и выполнении индивидуальных заданий. Метод был частично применен к студентам первого курса мехмата БГУ (специальность «компьютерная математика»). Опишем его и приведем полученные результаты.

Учащиеся в самом начале курса практических занятий получили от преподавателя образец оформления решения примера в электронном виде. В нашем случае это был стилевой TeX-файл издательской системы LaTeX. Студентам предлагалось самостоятельно скачать и установить соответствующее программное обеспечение [2] и оболочку [3]. Они являются бесплатными и легкодоступны в интернете (см. об этом подробнее в [4]), а также научиться компилировать pdf-файлы и производить простейшую верстку. Примерно за неделю большинство студентов справилось с этими задачами, и первые индивидуальные задания были сданы уже в виде готовых pdf-файлов, хотя и содержали много ошибок верстки.

Первое время преподавателю приходилось не только проверять правильность решения примеров, но и заглядывать в «исходники» документов (студентам указывались допущенные ими ошибки верстки и предлагалось исправить их самостоятельно). Позднее необходимость в проверке «исходников» отпала – большинство студентов научилось оформлять математический текст в системе LaTeX по заданному образцу. Этот навык, несомненно, будет им полезен в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, а также магистерских диссертаций. Такое оформление сегодня является стандартом для большинства серьезных математических журналов, в некоторых университетах читаются спецкурсы по оформлению документов в LaTeX.

Задания на дом выдавались студентам один раз в неделю (вместо обычных двух), при этом каждый учащийся получал индивидуальный пример. Группе также предлагалось соединить решения индивидуальных примеров в один документ и добавить туда необходимый теоретический материал и расчетные формулы (набор одного примера в неделю не составляет труда, а система LaTeX позволяет легко объединять документы в один). Возражений против такой системы домашних заданий не было, так как студентам было разъяснено, что полученный по итогам их работы pdf-файл, содержащий большое количество разобранных примеров по каждой из изучаемых тем, достанется им же в качестве электронного конспекта практических занятий для подготовки к экзамену (зачету). Более того, такая система домашних заданий была вынесена на обсуждение в самом начале семестра и поддержана большинством группы.

К минусам следует отнести большой объем материала, который необходимо проверить преподавателю. Однако задача существенно упрощается, если учесть, что решения всех заданий собраны в один файл (при желании его можно распечатать) и оформлены по единому образцу. Отметим также, что (в виду заинтересованности студентов в получении электронного конспекта практических занятий) предварительную проверку можно предложить им же. Полная версия файла в любой момент времени доступна каждому студенту, поэтому они вполне могут искать и исправлять в режиме реального времени опечатки и ошибки, допущенные их же товарищами. Для дополнительной мотивации можно, например, ввести какое-либо поощрение тому студенту, который найдет больше всех ошибок.

Одним из главных плюсов является то, что по завершении курса у каждого студента имеется не просто электронный конспект практических занятий, а нечто, напоминающее оригинальный решебник задач, причем полностью соответствующий изучаемой программе. При желании его можно даже частично скомпилировать и получить небольшую брошюру, содержащую все необходимые для запоминания формулы по данным темам (LaTeX позволяет это сделать очень быстро и просто).

Также к несомненным плюсам следует отнести то, что при нашей схеме каждый учащийся получает свой индивидуальный набор заданий, который не пересекается с заданиями его товарищей. Это практически лишает студентов возможности списать решения у одногруппников и стимулирует их самостоятельную работу, что немаловажно в связи с сокращением академических часов по фундаментальным дисциплинам. Более того, в нашем случае учащийся должен не просто решить, но и подробно оформить пример (чтобы его товарищи могли без труда понять решение), что развивает необходимый каждому математику навык четко излагать свои мысли и обосновывать рассуждения.

В качестве справочной и дополнительной литературы студентам было рекомендовано воспользоваться ресурсами электронной библиотеки БГУ [5] – там представлены практически все учебные материалы, вышедшие в издательстве БГУ за последние годы (для наших целей подходят, например, учебные пособия [6] и [7], содержащие большое количество разобранных примеров и практически адаптированные для самостоятельного обучения).

Кроме того, при написании совместного электронного конспекта студенты учатся работать в коллективе – личные задачи каждого решить свои собственные примеры превращаются в общую задачу группы сделать хороший материал для дальнейшей индивидуальной подготовки. Этот командный дух можно усилить – например, сказать, что контрольные, которые пишутся в течение семестра, лектор составляет и проверяет лично (не важно, как обстоят дела на самом деле, главное – сказать). Тогда студенты видят в преподавателе практических занятий не противостоящего им человека (которому они должны сдать зачет), а некого специалиста-консультанта, к которому они могут обратиться за помощью (и который помогает им в подготовке материала для сдачи зачета и экзамена). Отметим, что такое разделение на учителей и экзаменаторов неоднократно обсуждалось в связи с общим падением уровня образования – предлагалось построить систему сдачи экзаменов так, чтобы обучение студентов вели одни преподаватели (или даже ВУЗы), а принимали экзамены совершенно другие.

Литература

1. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б.П. Демидович. – М.: Изд-во Моск. ун-та ЧеРо, 1997. – 624 с.
2. MiKTeX project page / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.miktex.org
3. TeXnicCenter / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.texniccenter.org
4. Кротов, В.Г. LaTeX. Компьютерная система подготовки математических текстов: пособие / В.Г. Кротов, А.С. Ляликов. – Минск: БГУ, 2010. – 251 с.
5. Электронная библиотека БГУ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.bsu.by
6. Ахраменко, В.К. Высшая математика. Сборник задач: учебное пособие. В 3 частях / В.К. Ахраменко [и др.]; под редакцией Н.Г. Абрашиной-Жадаевой, В.Н. Русака. – Минск: БГУ. – 2013. – Часть 1: Аналитическая геометрия. Анализ функции одной переменной. – 359 с.
7. Ахраменко, В.К. Числовые ряды: пособие / В.К. Ахраменко, М.А. Прохорович, К.В. Козадаев. – Минск: БГУ. – 2013. – 52 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ»

Расолько Г.А., Третьякова Л.Г.

Белорусский государственный университет, г. Минск

При проведении традиционным способом лабораторных занятий по функциональному анализу рутинная вычислительная работа мешает раскрытию творческого потенциала студентов. Авторы предлагают проводить лабораторные занятия по функциональному анализу с применением компьютеров, при этом, используя возможности систем компьютерной математики Mathcad, Mathematica и др., можно освободить учебное время для более глубокого изучения и понимания рассматриваемого теоретического материала, осуществляя многие вычисления на компьютере.

Рассмотрим примеры, подтверждающие выше сказанное.

Задача 1. Найти спектр интегрального оператора с вырожденным ядром $Ax(t)=\int_a^b K(t,s)x(s)\,ds$ в пространстве $C[a,b]$, если $C[0,\pi/2]$ и $K(t,s)=\sin t+t\cos s\cdot$

Алгоритм решения

- Составим однородное операторное уравнение $(\lambda I-A)x=0$.
- Сведем полученное операторное уравнение к однородной системе линейных алгебраических уравнений.
- Составим характеристический многочлен $\det(\lambda I-A)$ и найдем решение уравнения $\det(\lambda I-A)=0\cdot$
- Так как A – линейный компактный оператор, то его спектр состоит из нуля и конечного числа решений уравнения $\det(\lambda I-A)=0$.

Решение задачи в MathCad

```
ORIGIN := 1        a := 0        b := π/2
K(t, s) := sin(t) + t · cos(s)
f1(t) := sin(t)     g1(s) := 1     f2(t) := t     g2(s) := cos(s)
```

$$M := \begin{bmatrix} \int_a^b g1(s)\cdot(f1(s)\cdot c_1 + f2(s)\cdot c_2)\,ds = \lambda\cdot c_1 \\ \int_a^b g2(s)\cdot(f1(s)\cdot c_1 + f2(s)\cdot c_2)\,ds = \lambda\cdot c_2 \end{bmatrix} \text{solve}, c_1, c_2, \lambda \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & \\ 0 & 0 & \frac{\pi}{4} - \frac{\sqrt{2}\cdot}{} \\ 0 & 0 & \frac{\pi}{4} + \frac{\sqrt{2}\cdot}{} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{pmatrix} := M^{\langle 3\rangle} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{\pi}{4} - \frac{\sqrt{2}\cdot\sqrt{\pi^2 - 4\cdot\pi + 8}}{4} \\ \frac{\pi}{4} + \frac{\sqrt{2}\cdot\sqrt{\pi^2 - 4\cdot\pi + 8}}{4} \end{pmatrix}$$

Вывод: получен спектр интегрального оператора с вырожденным ядром $\sigma(A)=\{0,\lambda_2,\lambda_3\}$.

Задача 2. Найти в пространстве $C[a,b]$ резольвенту $R(\lambda, A)$ интегрального оператора с вырожденным ядром $Ax(t)=\int_a^b K(t,s)x(s)ds$, где $K(t,s)=\sum_{k=1}^{n} f_k(t)g_k(s)$ и системы функций $f_k(t),\ g_k(s),\ k=1,2,\ldots,n$, являются линейно независимыми.

Алгоритм решения

- Составим неоднородное интегральное уравнение

$$\lambda x(t) - \int_a^b (f_1(t)g_1(s) + f_2(t)g_2(s))x(s)ds = y(t),$$

где $y(t)$ – произвольная непрерывная на отрезке $[a,b]$ функция, $\lambda\notin\sigma(A)$. Так как $\lambda\notin\sigma(A)$, то $\lambda\neq 0$.

- Разделим обе части полученного уравнения на λ и введем обозначения:

$$c_1=\int_a^b g_1(s)x(s)ds,\quad c_2=\int_a^b g_2(s)x(s)ds. \tag{1}$$

- Получим

$$x(t)=\frac{1}{\lambda}f_1(t)c_1+\frac{1}{\lambda}f_1(t)c_1+\frac{1}{\lambda}y(t). \tag{2}$$

- Подставим выражение (2) в систему (1) и получим неоднородную систему линейных алгебраических уравнений для нахождения c_1 и c_2, решение которой найдем, например, по формулам Крамера:

$$c_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta},\ c_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}. \qquad (3)$$

- Подставим (3) в (2) и запишем формулу для резольвенты $R(\lambda, A)$:

$$R(\lambda, A)\,y(t) = \frac{1}{\lambda} f_1(t)c_1 + \frac{1}{\lambda} f_2(t)c_2 + \frac{1}{\lambda} y(t).$$

Задание. В пространстве $C[0, \pi/2]$ найти резольвенту интегрального оператора с вырожденным ядром при $K(t,s) = \sin t + t\cos s$.

Решение задачи в MathCad

$K(t,s) := \sin(t) + t\cdot\cos(s) \qquad a := 0 \qquad b := \frac{\pi}{2}$

$f1(t) := \sin(t) \qquad g1(s) := 1 \qquad f2(t) := t \qquad g2(s) := \cos(s)$

$x(t) := \frac{1}{\lambda}\cdot(f1(t)\cdot c1 + f2(t)\cdot c2 + y(t)) \qquad c1 := \int_a^b g1(s)\cdot x(s)\,ds \qquad c2 := \int_a^b g2(s)\cdot x(s)\,ds$

$$\int_a^b \frac{g1(s)\cdot y(s)}{\lambda}\,ds + \int_a^b \frac{c1\cdot f1(s)\cdot g1(s)}{\lambda}\,ds + \int_a^b \frac{c2\cdot f2(s)\cdot g1(s)}{\lambda}\,ds = c1$$

$$\int_a^b \frac{g2(s)\cdot y(s)}{\lambda}\,ds + \int_a^b \frac{c1\cdot f1(s)\cdot g2(s)}{\lambda}\,ds + \int_a^b \frac{c2\cdot f2(s)\cdot g2(s)}{\lambda}\,ds = c2$$

Введя обозначения, получим систему: $\alpha(g1,a,b) := \int_a^b g1(s)\cdot y(s)\,ds \qquad \beta(g2,a,b) := \int_a^b g2(s)\cdot y(s)\,ds$

$$\left(1 - \frac{1}{\lambda}\cdot\int_a^b g1(s)\cdot f1(s)\,ds\right)\cdot c1 - \frac{1}{\lambda}\cdot\int_a^b g1(s)\cdot f2(s)\,ds\cdot c2 = \frac{1}{\lambda}\cdot\alpha(g1,a,b)$$

$$-\frac{1}{\lambda}\cdot\int_a^b f1(s)\cdot g2(s)\,ds\cdot c1 + \left(1 - \frac{1}{\lambda}\cdot\int_a^b f2(s)\cdot g2(s)\,ds\right)\cdot c2 = \frac{1}{\lambda}\cdot\beta(g2,a,b)$$

Решим эту систему по формулам Крамера, то есть посчитаем определители: (и т. д. по алгоритму)

Полное решение этой задачи и многих других можно найти в учебно-методических пособиях [1, 2], которые позволяют на начальном этапе воплотить наши предложения в учебном процессе. На современном этапе в связи с бурным внедрением компьютерных технологий во все сферы жизни и, в частности, в учебный процесс, описанный метод обучения может повысить мотивацию студентов по изучению такого не простого предмета как функциональный анализ.

Литература

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень, Н.В. Бровка, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2010. – 320 с.
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Е.В. Кремень, Ю.А. Кремень, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2011. – 278 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В КУРСЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

[1]Федорова Е.И., [2]Котюргина А.С.

[1]Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск
[2]Омский государственный технический университет, г. Омск

Традиционный подход при обучении студентов инженерных специальностей решению вероятностных задач основывается на классическом и геометрическом определениях вероятности. Понятие статистической вероятности вводится, но не используется при решении задач ввиду того, что требует большого количества испытаний.

В то же время, нужно отметить важность статистического определения вероятности с точки зрения практических приложений, что позволяет считать его основным в курсе теории вероятностей. Использование современных информационных технологий позволяет разрешить данное противоречие. В исследовании были рассмотрены возможности программы Excel для использования метода Монте–Карло (метода статистического моделирования испытаний) при подсчете приближенного значения статистической вероятности события.

Анализ основных тем и основных типов задач из раздела случайные события курса теории вероятностей, обычно предлагаемых студентам инженерных специальностей, позволил сделать вывод о возможности применения метода статистических испытаний при решении комбинаторных задач, задач на классическое и геометрическое определения вероятности, задач на расчет надежности электрической цепи.

В разработанном авторами учебном пособии рассматриваются решения подобных задач, как с помощью классического определения вероятности, так и с помощью приближенного статистического метода [1].

В педагогическом эксперименте студентам предлагалось выполнить задания, используя точные теоретические методы и метод статистического моделирования, определить отклонение приближенного значения статистической вероятности от точного значения вероятности.

Эксперимент показал эффективность предлагаемой методики для формирования у студентов более глубокого понимания статистического определения вероятности. В дальнейшем студентам будет легче осваивать такие специальные дисциплины, как «Моделирование систем», «Надежность и отказоустойчивость вычислительных систем» и другие, которые опираются на курс теории вероятностей и используют теоретические и статистические методы определения вероятности события.

Литература

1. Котюргина, А.С. Вероятность: теория и эксперимент: учебное пособие / А.С. Котюргина, В.Н. Задорожный, Е.И. Федорова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 196 с.

ПРОБЛЕМА СТРОГОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НА СЕМИНАРАХ ПО ТОПОЛОГИИ

Фролкина О.Д.[1]

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

С 2012 года на механико-математическом факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова введены новые курсы: «Наглядная геометрия и топология» (для 2 семестра) и «Введение в топологию» (для 3 семестра). Как явствует из названия, первый из этих курсов призван развить геометрическую и топологическую интуицию у студентов. Во втором, более формальном, курсе вводятся и изучаются основные понятия общей топологии и некоторые их применения.

При изучении курса «Введение в топологию» у студентов зачастую возникают следующие вопросы:

1) Мы вводим строгие определения (топологическое пространство, непрерывное отображение, гомеоморфизм и т.п.) и должны ими пользоваться при доказательствах. Означает ли это, что топологическое доказательство является строгим лишь тогда, когда оно есть цепочка выводов из

[1] Работа поддержана Грантом РФФИ, проект 15-01-06302.

этих аксиом и определений? Каков статус «наглядных» рассуждений? Вообще, что такое доказательство и когда его считать строгим?

2) Откуда взялись эти строгие определения? Имели ли они своей основой интуицию? Какова причина выделения именно этих определений и свойств?

3) Многие слышали шутку о том, что два объекта топологически эквивалентны, если, сделав их из резины, можно один из них продеформировать в другой без разрывов, лишь растягивая резину. Какое отношение это имеет к топологии, формально определяемой как семейство подмножеств данного множества с определенными свойствами? Вообще, дает ли формализация второго курса возможность подойти с более строгих позиций к наглядной топологии первого курса?

Наметим сейчас возможные ответы на эти вопросы.

1) В математических доказательствах на разных периодах обучения допустимы разные уровни строгости. Так Анри Пуанкаре отмечал: «Но каким образом мы добились строгости? Путем ограничения в науке роли интуиции и усиления роли формальной логики» [1, с.19]. Теренс Тао в одной из записей своего блога выделяет следующие три уровня строгости обучения математике [2]:

а) уровень «*пред-строгости*»: рассуждения неформальны, интуитивны, основаны на примерах, неясных понятиях и «махании руками».

б) уровень «*строгости*», где учат записывать «правильные» доказательства, например, эпсилон-дельта язык в математическом анализе. Здесь требуется научиться манипулировать абстрактными математическими понятиями.

в) уровень «*после-строгости*», на котором уже усвоены все строгие основания предмета, и есть готовность вернуться и пересмотреть пред-строгую интуицию; этап формирования новой, более глубокой, интуиции, подкрепленной формальными знаниями и умениями. На этом этапе возможно формирование общей картины предмета.

Как пишет профессор В.А. Успенский: «Доказательство – это рассуждение, которое убеждает того, кто его воспринял, настолько, что он делается готовым убеждать других *с помощью этого же рассуждения*» [3, с.6]. Он считает, что так доказательство понимается всюду, например, не только в математике, но и в истории и филологии. Укажем также, что член-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук Е.В. Щепин предлагает проходить курс анализа дважды: сперва на интуитивном уровне, а затем то же самое – на формальном. Таким образом, во втором, формальном, курсе мы должны научить студентов формальным цепочкам выводов утверждений из данных определений. Интуиция при этом должна играть вторичную роль; тем более что уже в этом курсе рассматриваются такие примеры, которые противоречат той интуиции, которая сформировалась в курсе математического анализа. В частности, на семинарах показывается, что привычные определения непрерывности функции по Коши и по Гейне при обобщении на топологические пространства теряют свою равносильность. Поданный соответствующим образом, этот пример производит на студентов сильное впечатление.

2) Желательно, чтобы определения вводились не «с потолка». В идеале, студентам следует предлагать такие специально подобранные задачи, чтобы они переоткрывали теорию или хотя бы некоторые ее разделы. К примеру, при введении Тихоновской топологии на произведении бесконечного количества сомножителей разумно начинать с рассмотрения более простой, и не оказавшейся столь полезной, ящичной топологии. Это очень трудная задача, которая требует и знаний по истории математики; впрочем, есть несколько учебников, основанных на историческом подходе [4–8] (см. также материалы на сайте Давида Брессо [9]).

Голландский ученый Ганс Фройденталь выделяет следующие два подхода к преподаванию математики: Сократовский метод, где «в ходе обучения изучаемое как бы создается или открывается заново» и метод «парашютирования» – «идеи падают с ясного неба, как бы спускаясь на парашюте» [10, с.77].

Важно мотивировать каждый изучаемый раздел теории с самого начала. Пауль Халмош пишет: «Я люблю начинать каждый курс, который преподаю, с задачи. В прошлый раз, когда я преподавал вводный курс теории множеств, моим первым предложением было определение алгебраических чисел, а вторым – вопрос: существуют ли числа, не являющиеся алгебраическими» [11].

3) Есть много топологических фактов, которые кажутся очевидными, но их подробное и строгое доказательство сложно. В качестве примеров укажем теорему Жордана о кривой; теорему Радо о триангулируемости компактной поверхности. Более того, есть много конструкций, которые противоречат первоначальной «пред-интуиции»; к примеру, рогатая сфера Александера [12]. Здесь имеется тонкая граница; формирующийся математик должен накопить такие контрпримеры, и сформировать новую интуицию, которая позволит в процессе обучения и исследования выделять верные факты, строгое доказательство которых неинтересно, но может быть проведено. Таково, к примеру, рассуждение, показывающее, что «чашка гомеоморфна бублику» [13, задача 11.27, указание на с.293]: будучи наглядно очевидным (и верным), при попытке формализации и строгого доказательства студент сталкивается со значительными трудно-

стями (Что такое чашка? Как дать строгую конструкцию гомеоморфизма? Если не строить явно гомеоморфизм, то, как применять теорему о классификации поверхностей к 3-мерным телам?).

В наше время в связи с понижением уровня математического образования в средней школе возрастают требования к методике преподавания математики в высшей школе, особенно на первых двух курсах и сами математики, как мне кажется, должны более регулярно обмениваться своими мыслями по этому актуальному вопросу.

Литература

1. Пуанкаре, А. Логика и интуиция в математической науке и преподавании / А. Пуанкаре // Последние работы / А. Пуанкаре. – Ижевск: НИЦ «РХД», 2001. – С. 19–24.
2. Terence Tao. https://terrytao.wordpress.com/career-advice/there's-more-to-mathematics-than-rigour-and-proofs/
3. Успенский, В.А. Простейшие примеры математических доказательств / В.А. Успенский. – М.: Изд-во МЦНМО, 2009. – 56 с.
4. Toeplitz, O. The Calculus: A Genetic Approach / O. Toeplitz. – 1963.
5. Bressoud, D. A Radical Approach to Real Analysis / D. Bressoud. – 2-ed. – MAA, 2007.
6. Хайрер, Э. Математический анализ в свете его истории / Э. Хайрер, Г. Ваннер. – М.: Изд-во Научный мир, 2008. – 395 с.
7. Shchepin, E.V. Uppsala Lectures on Calculus. On Euler's footsteps. Topology Atlas, 2003. http://www.pdmi.ras.ru/ ~olegviro/ Shchepin/ index.html
8. Ostermann, A. Geometry by its History / A. Ostermann, G. Wanner. – Springer, 2012.
9. http://www.macalester.edu/~bressoud/index.html
10. Фройденталь, Г. Математика как педагогическая задача. Часть 1. Пособие для учителей / Г. Фройденталь. – М.: Просвещение, 1982. – 208 с.
11. Halmos, P.R. The Problem of Learning to Teach / P.R. Halmos, E.E. Moise, George Piranian // Amer. Math. Monthly. – 1975. – Vol. 82, № 5. – P. 466–476.
12. Табачников, С.Л. Математический дивертисмент: 30 лекций по классической математике / С.Л. Табачников, Д.Б. Фукс. – М.: Изд-во МЦНМО, 2011. – 512 с.
13. Виро, О.Я. Элементарная топология / О.Я. Виро, О.А. Иванов, Н.Ю. Нецветаев, В.М. Харламов. – М.: Изд-во МЦНМО, 2010. – 352 с.

АКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА МАТЕМАТИКЕ

Чепелева Т.И.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Инновационные изменения образовательного процесса, создание нового поколения электронных средств обучения студентов предъявляют повышенные требования к профессиональным компетенциям преподавателей вузов, а также правильное понимание и использование информационных технологий в образовательной деятельности. Постоянный анализ применения информационных технологий на занятиях математики выявил тенденцию к увеличению подобных занятий. Дело в том, что у преподавателя появилась возможность с одной стороны кратко и понятно изложить материал, с другой стороны – изложить широко, связать с другими областями, используя при необходимости иллюстративный материал, готовые рисунки, довольно быстро провести сравнительный анализ с определенными выводами.

Используя гиперссылки легко можно вернуться в нужное место назад, или перейти вперед на несколько слайдов. Сравнивая с традиционной обычной формой ведения занятий, применения презентаций в учебном процессе облегчает процесс усвоения материала, позволяет более легко проводить дополнительные объяснения. Занятия с повышенным уровнем наглядности повышают интерес к предмету, такой материал более легко воспринимается и гораздо лучше усваивается. Материалы слайдов прежде всего включают основные формулировки, необходимые рисунки, графики, формулы, диаграммы. Следует заметить, что удобнее вместо проектора использовать телевизор, поскольку более быстрое подключение, более контрастная яркость, не требуется обслуживающий персонал.

Компьютерные лекции играют особую роль для иностранных студентов, которые недостаточно владеют русским языком и со слов преподавателя не могут правильно записать информацию. К тому же они приходят к нам с весьма слабой школьной подготовкой, что иногда руководству вуза приходиться создавать для них отдельные группы.

Многие инновации, к сожалению, переносятся к нам из европейских схем обучения и приветствуются в наших вузах. Это прежде всего введения тестирования студентов. Следует заметить, что к тестам следует относится аккуратно, между прочим так же и к презентациям. Если очень много информации на одном слайде, то по таким презентациям преподаватель долго не продлит свои лекции, его остановят студенты и попросят вернуться на исходный рубеж, тем более на занятиях по математике. Им будет непонятен материал. А написать яркие, красивые, выразительные, четкие, с понятной логикой изложения презентации весьма трудоемкая работа для преподавателя.

Поэтому есть преподаватели, которые отрицательно к этому относятся, махнув рукой: «Да лучше обычным образом проведу то либо другое занятие». Безусловно, не следует никому навязывать ту либо другую методику. Та работа окажется по душе студенту, если она прежде всего будет доставлять удовольствие преподавателю. Что касается внедрения тестов в учебный процесс, здесь так же следует к этому относиться очень осторожно и применять их разумно. Какие могут быть тесты по теме «Поверхностные интегралы»? А если нужно опросить у студентов табличные интегралы, или таблицу производных, или таблицу оригиналов и изображений, где вопрос и весьма короткий ответ, то такой материал почему бы и не назвать тестами.

Одним из новейших направлений педагогической деятельности в настоящее время является повальный переход высших учебных заведений к использованию рейтинговой системы оценки качества и управления учебной деятельностью студентов. Существуют различные модификации этой методики, хотя она существует очень давно, с самого начала работы, пожалуй, каждого преподавателя, поскольку контрольные точки всегда проводились и будут проводиться в дальнейшем и чем их больше, тем нагляднее оценка студента. Для более интенсивного изучения и запоминания студентами математических таблиц неплохо провести компьютерное тестирование. Написана специальная программа, позволяющая контролировать знания студентов, в первую очередь табличного материала с выставлением на рабочем столе ноутбука окончательной оценки. Программа реализует тестовый опрос студента.

Компьютерное тестирование при организации самостоятельной работы студентов может служить не только средством контроля, но и одной из инновационных технологий приобретения студентами новых знаний. Опросы студентов могут осуществляться на каждом занятии или по отдельным разделам (отдельным «блокам») математики. Поэтому блок контроля знаний включает контрольные задания к каждому занятию, а также итоговые задания по определенному разделу дисциплины. Однако высокое качество обучения и подготовка высококвалифицированных кадров возможно только при постоянной практической деятельности студентов не только по закреплению приобретаемых ими в процессе обучения навыков, но не менее важно регулярная подготовка их к предстоящему занятию по новой теме. Когда студент приходит на занятие подготовленным, проработав как следует материал дома, то с ним и работать намного легче, поскольку он по-другому воспринимает этот материал и во всяком случае хотя бы ориентируется в нем.

Для качественной подготовки студентов к занятиям используются соответствующие ЭУМК – электронные учебно-методические комплексы, созданные на кафедре, включающие многообразный материал для домашних заданий, а также глоссарии по каждой теме, ссылки на различные справочные издания, дополнительные информационно-справочные материалы. ЭУМК – довольно эффективная форма представления учебно-методического материала, которая позволяет студенту осуществить комплексное изучение такой довольно сложной дисциплины как математика.

Для проведения контрольных работ необязательно использовать карточную систему. Можно ввести алгоритмизацию примеров и задач, что очень удобно при создании многочисленных вариантов, идентичных по трудности, но с различными расчетными данными. Для курса «Математический анализ» можно составить дополнительные таблицы с различными функциями. Алгоритмизацию примеров и задач можно использовать также для домашних заданий и самостоятельной работы студентов. В учебном процессе параллельно используется дистанционное обучение. Студенты очного и заочного обучения свои домашние, контрольные работы могут отправить на электронный адрес преподавателя для контроля. Также на электронный адрес студентов вначале семестра преподавателем отсылается список литературы, вопросы к экзамену и план семестровых занятий. Дистанционное общение со студентами также используется для формирования навыков и руководства их научно-исследовательской работы.

Активные формы обучения студентов направлены на дальнейшее развитие их профессиональных умений, позволяют отразить взаимосвязь содержания математического образования с содержанием курса математики и специальных дисциплин, позволяют показать профессионально-практическую значимость математических знаний каждого раздела математики, способствуют тем самым формированию профессиональной мотивации студентов в процессе изучения данной дисциплины. Успешность, превосходство и грамотность современного студента можно охарактеризовать совокупностью вложенных преподавателем знаний, для глубокого владения информацией, умением ориентироваться в информационном потоке, разбираться в нестандартных ситуациях и, разрешив сложные проблемы, принимать правильные решения.

ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Широкова Е.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Современные вызовы и необходимость срочной подготовки высококвалифицированных специалистов в области инженерии и информационных технологий остро ставят вопросы улучшения и актуализации методов преподавания математики в российских университетах.

Касаясь вопросов адаптации рабочих программ по математике к будущей трудовой деятельности студентов, обучающихся по естественнонаучным, но не математическим, направлениям и специальностям, следует указать на необходимость компьютеризации учебного процесса. Наличие доступных компьютерных программ делает возможным сократить время, расходуемое на вспомогательные вычисления, и **ориентировать** учащихся **на результат**.

Так, при изучении тем «Неопределенные интегралы» и «Определенные интегралы» можно не тратить большое количество учебных часов на изучение приемов интегрирования сложных функций или на применение методов прямоугольников и трапеций для приближенного вычисления интеграла Римана. Достаточно обучить студентов методам замены переменных и интегрирования по частям на несложных примерах, типа $\int x^2 \cdot \sin 2x^3 dx$ и $\int x^2 \cdot e^{5x} dx$, а дальше потребовать умения пользоваться готовыми компьютерными программами, делая упор на **применение** интегралов для точного и приближенного вычисления площадей, длин дуг, объемов и др. Рассказав о возможности интегрирования рациональных дробей, следует сосредоточиться на вопросах практического нахождения корней многочлена (в том числе, приближенных) и разложения на простейшие дроби – также с помощью компьютера. Иначе, утверждая, что любую рациональную дробь можно проинтегрировать, преподаватель не сможет, например, найти первообразную функции $\frac{1}{x^{10}+x^2+1}$.

При изучении темы «Экстремумы функций нескольких переменных» целесообразно приводить в пример метод наименьших квадратов, проводя вблизи заданных точек на плоскости не только прямые, но и кривые высших порядков, проверяя результаты путем применения готовых компьютерных программ и рисуя соответствующие графики на компьютере.

Считаю неактуальным при изучении раздела «Дифференциальные уравнения» изучать метод изоклин при том, что компьютер гораздо точнее изображает поле направлений и может после щелчка по соответствующей точке нарисовать интегральную кривую, проходящую через эту точку. При этом думаю, что необходимо познакомить студентов с динамическими системами и элементами теории устойчивости, в том числе, с компьютерными приемами изображениями картин фазовых траекторий. В свою очередь, можно пожертвовать изучением некоторых типов дифференциальных уравнений, например, однородными уравнениями и приводящимися к однородным, показав студентам, как применять готовые программы решения дифференциальных уравнений и задач Коши на компьютере.

Избыток учебных часов, обусловленный применением компьютерных технологий вместо традиционных вычислений, целесообразно расходовать на знакомство студентов естественнонаучных направлений и специальностей с современными математическими идеями, имеющими приложения к построению математических моделей прикладных задач в области будущей специальности, в популярной форме.

Помимо нацеленности на результат следует расширить применение приемов **интерпретаций** и **иллюстраций** при изучении отдельных тем. Например, при изучении алгебры и аналитической геометрии целесообразно решение систем из двух и трех уравнений сопровождать компьютерной интерпретацией пересечения прямых на плоскости или прямой и плоскости в пространстве. А при изучении темы «Формула Тейлора» студенты легко поймут смысл применения формулы, если показать им в компьютерной графике, как при повышении степени кривая, соответствующая полиному, все ближе и ближе примыкает к кривой, соответствующей исходной функции, в окрестности заданной точки.

Построение графиков явно заданных функций с тщательным выявлением участков монотонности и выпуклости в наше время теряет былую актуальность вследствие наличия компьютерной графики. С другой стороны, для того, чтобы учащиеся умели легко строить на компьютерах кривые и поверхности, следует расширить знакомство с параметрическими заданиями кривых и поверхностей. Это, в частности, поможет студентам при изучении таких сложных тем, как криволинейные и поверхностные интегралы. В целях эффективности работы с поверхностными интегралами целесообразно сразу привести формулы вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода для случая параметрического задания поверхностей, содержащие якобианы. Тогда формулы, обеспечивающие вычисление интегралов для поверхности, заданной явно, будет просто частным случаем формул для поверхности, заданной параметрически.

При обучении математике студентов гуманитарных факультетов имеет смысл делать акцент на изучении математической логики, теории множеств, теории вероятностей и элементов математической статистики. В случае знакомства этих учащихся с элементами математического анализа следует делать упор на четкие определения объектов изучения и логику перехода от одного объекта к другому. Студентам-гуманитариям полезно освоить методы доказательств по индукции и от противного.

Литература

1. Широкова, Е.А. Математика. Учебное пособие для направления подготовки «Управление качеством» / Е.А. Широкова. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. – 170 с.
2. Малакаев, М.С. Математика: Учебно-методическое пособие / М.С. Малакаев, Е.А. Широкова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2010. – 136 с.
3. Секаева, Л.Р. Курс лекций по математике для бакалавров-геологов: Учебное пособие / Л.Р. Секаева, О.Н. Тюленева, Е.А. Широкова. – Казань: Казанский федеральный университет, 2014. – 251 с.
4. Абубакиров, Н.Р. Математика: Учебно-методическое пособие для студентов гуманитарных специальностей / Н.Р. Абубакиров, М.С. Малакаев. – Казань: Казанский федеральный университет, 2010. – 72 с. http://kpfu.ru/math/struktura/otdeleniya-i-kafedry/kafedra-obschej-matematiki/metodicheskie-posobiya

СЕКЦИЯ 3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ГУМАНИТАРНОГО И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Астапкина Т.В., Дубинина И.В.

Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, г. Гомель

Стремительное развитие рынка коммуникаций и связи определило важнейшее направление развития образовательных услуг – информатизацию образования. В Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года поставлены основные цели, определены задачи информатизации системы образования, а также установлены базовые принципы и условия для успешной реализации этого процесса. Одним из важных факторов реализации Концепции является пошаговое внедрение в учебный процесс дистанционной формы получения образования.

Дистанционную форму получения образования следует рассматривать как одну из форм электронного обучения, которой присущи возможности учиться вне зависимости от места работы и проживания, гибкость (возможность для обучающихся получать образование в удобное время и в удобном месте) и экономичность (существенное сокращение расходов на поездки к месту обучения) [1]. Дистанционные технологии обучения сегодня выгодно дополняют и расширяют традиционные формы организации образовательного процесса.

Использование дистанционной формы образования повышает конкурентоспособность современного вуза в новых условиях. УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации» (БТЭУ) активно использует элементы дистанционного обучения с целью сделать получение высшего образования доступным и открытым [2]. С 2014 года БТЭУ реализует образовательные программы высшего профессионального образования по заочной форме обучения на основе среднего специального образования с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Организация учебного процесса с использованием ДОТ осуществляется посредством специализированного сайта «Система дистанционного образования БТЭУ». В системе размещены сетевые курсы в форме логически структурированной учебной информации по дисциплинам учебных планов, предусмотрены блоки управления обучением, а также коммуникационный блок: форумы, электронная почта; чат; обмен личными сообщениями. В рабочем режиме все действия студентов протоколируются системой, осуществляется автоматическое выставление итоговых баллов.

При использовании дистанционной формы получения образования существенно меняется характер работы преподавателей, главными функциями которых становятся создание электронных учебных материалов и консультирование студентов.

Обеспечение дистанционной части учебного процесса осуществляет отдел дистанционных образовательных технологий и инноваций университета. В его задачи входит поддержка функционирования программных комплексов и технических средств системы дистанционного обучения, формирование и актуализация учебных баз данных. Преподаватель выполняет мониторинг деятельности студентов в процессе обучения и получает необходимую информацию о степени и качестве освоения ими учебного материала, что позволяет ему корректировать организацию учебного процесса. Виды промежуточной аттестации по каждому модулю курса определяются его учебно-тематическим планом. Промежуточная аттестация проводится в форме оценки преподавателем выполненного практического задания и контрольного тестирования по модулю. Итоговая аттестация проводится в виде экзамена. К экзамену допускаются студенты, которые успешно сдали все контрольные тесты, выполнили практические задания и набрали не менее 60 баллов.

В рамках обеспечения образовательного процесса при дистанционном обучении по общепрофессиональной дисциплине «Компьютерные информационные технологии» (КИТ) преподавателями кафедры информационно-вычислительных систем разработан электронный учебно-методический комплекс, который представлен картой курса, учебно-методическими материалами, практическими заданиями и итоговыми тестовыми заданиями по модулям курса.

Карта курса разработана на основе учебной программы курса и содержит названия и состав модулей, наличие/отсутствие в модуле контрольных вопросов, тестовых и практических заданий для проверки преподавателем, максимальное количество баллов, выставляемых за изучение модуля.

Учебно-методический материал курса состоит из текстовых лекций по каждой теме, тренировочных практических заданий, вопросов для самоподготовки, рекомендуемой литературы. Студент может многократно обращаться к учебному материалу, чередовать способы и приемы работы с ним. В разделе «Дополнительные материалы» представлены методические пособия по курсу и вопросы к экзамену.

Для закрепления и систематизации знаний по изученной теме и проверки усвоенных на базовом уровне знаний и умений предназначены практические задания по модулям, размещенные в разделе «Практика». Задания оцениваются и подробно комментируются преподавателем.

Контрольные тестовые задания из раздела «Тестирование» сдаются студентами дистанционно. По результатам тестирования и оценки практических заданий системой формируются сводные ведомости успеваемости. Итоговый контроль знаний – экзамен – обязательно проводится в очном режиме и включает итоговое тестирование и выполнение комплексного практического задания, что позволяет проверить и оценить результаты усвоения студентами учебного материала.

Из первого опыта использования дистанционного обучения дисциплине КИТ в экономическом вузе можно сделать следующие выводы:

- студент, обучающийся дистанционно, становится более самостоятельным и ответственным;
- дистанционное обучение автоматически приводит к овладению навыками применения информационно-коммуникационных технологий, что повышает конкурентоспособность будущего специалиста на рынке труда;
- интенсивнее используется научный, методический и технический потенциал университета;
- минимизируются затраты на организацию и реализацию учебного процесса.

Литература

1. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edu.gov.by/sm.aspx?guid=437693. – Дата доступа: 2015-01-28.

2. Астапкина, Т.В. Организационные аспекты использования системы управления обучением MOODLE в экономическом учреждении высшего образования / Т.В. Астапкина, И.В. Дубинина // Инновационные технологии в экономическом и бизнес-образовании: сборник научных статей II Международного весеннего форума, Гомель, 21–24 мая 2013 г.: в 2 ч. / редкол.: С.Н. Лебедева [и др.]. – Гомель: учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2013. – Ч. 2. – С. 11–14.

МАТЕМАТИК И МЕХАНИК В.С. ФЕДОСЕНКО КАК ЗАВЕДУЮЩИЙ ОБНОВЛЕННОЙ КАФЕДРОЙ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ БГУ

Барвенов С.А., Кепчик Н.В., Широканова Н.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Мы хотим вспомнить жизненный, научный и педагогический путь профессора В.С. Федосенко (1944–2002), который на протяжении десяти лет был заведующим кафедрой общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета. В трудный военный год 8 апреля 1944 года в семье крестьян Федосенко Степана Гавриловича и Меланьи Евдокимовны в деревне Норки Чериковского района Могилевской области родился сын Василий. Он был единственным ребенком в семье. Несмотря на то, что мать была неграмотной, мальчик тянулся к знаниям и в 1950 году поступил в Норковскую школу, а в 1957 году – в Веремеевскую СШ. С первого класса он выделялся на фоне сверстников пытливым умом, и даже отсутствие профессиональных учителей в школе (например, уроки математики вёл фронтовой офицер-артиллерист) не уничтожило у него желание учиться. Уже в учебе в школе начал раскрываться педагогический талант Василия Степановича Федосенко. Так его учителя вспоминали, что его часто просили провести уроки математики для младших школьников и даже объяснить новый математический материал своим одноклассникам.

Окончив школу в 16 лет (1960 год) с медалью, он решил поступать в единственный известный ему университет – МГУ про который он слышал по радио. Полученные им на вступительных испытаниях отметки не позволили стать студентом ведущего вуза страны. Но приёмная комиссия предложили неординарному абитуриенту без экзаменов зачислить его на физико-математический факультет Петрозаводского госуниверситета с обещанием, что при успешной учебе он впоследствии сможет перевестись на математический факультет МГУ. Отучившись 4 семестра «на отлично», Федосенко В.С. подал документы на перевод, но оказалось, что в МГУ не могут предоставить ему места в общежитии, а другого жилья в Москве найти не удалось. Потому им было принято решение вернуться на родину в Беларусь, и с 1962 по 1965 год Василий Степанович обучался на математическом факультете БГУ. Во время учебы он увлекся шашками и всего за 2 года получил звание кандидата в мастера спорта. Кроме того, на последних курсах его заметил сотрудник института математики Академии наук БССР Леонид Васильевич Черкесов, который в это время фактически создавал свою научную школу по исследованию волновых процессов в жидкостях.

По окончании БГУ Федосенко В.С. был призван на один год в ряды вооруженных сил. Сразу после демобилизации в 1966 году, его приняли на работу стажером-исследователем в институт математики АН БССР. В это время молодой ученый публикует свои первые научные статьи [1, 2]. Через 2 года Л.В. Черкесову предложили возглавить отдел теории волн Морского гидрофизического института АН УССР (г. Севастополь). С собой в Севастополь он позвал целую плеяду молодых ученых из Минска, среди которых был и В.С. Федосенко. С 1968 года Василий Степанович работал сначала младшим, а с 1972 года старшим научным сотрудником МГИ АН УССР. В этот период В.С. Федосенко плодотворно трудился: публиковал научные работы, принимал участие в написании нескольких монографий по волновым движениям жидкости, участвовал в нескольких экспедициях на исследовательских судах, а в 1970 году защитил диссертацию и стал кандидатом физико-математических наук.

В 1976 году В.С. Федосенко вернулся в Минск и начал работать в ЦНИИТУ сначала старшим научным сотрудником, а затем с 1978 года заведующим лабораторией. В 1980 году Василий Степанович вернулся на родной механико-математический факультет БГУ и начал преподавать на факультете в качестве доцента кафедры численных методов и программирования. На ней он проработал до 1992 года. Главным итогом его работы на кафедре стало то, что 2 декабря 1992 года В.С. Федосенко защитил докторскую диссертацию на тему «Теоретическое исследование влияния параметров среды, возмущающих факторов и нелинейности на нестационарные поверхностные и внутренние волны в океане» в Морском гидрофизическом институте АН Украины (г. Севастополь, Украина). В 1996 году он получил ученое звание профессора.

В 1992 году в БГУ было принято решение о восстановлении на механико-математическом факультете кафедры, сотрудники которой преподавали математику на непрофильных факультетах. Нелегкую задачу подбора новых кадров, создания учебных программ и материалов поручили Василию Степановичу Федосенко. Поэтому 1 июля 1993 года В.С. Федосенко был сначала назначен исполняющим обязанности заведующего кафедрой общей математики, а 20 декабря он был избран по конкурсу заведующим этой кафедрой. На этой должности он успешно работал до своей скоропостижной смерти 17 октября 2002 года.

Федосенко В.С. – автор более 140 научных и методических работ, соавтор монографии и около 20 пособий по высшей и элементарной математике для студентов вузов, преподавателей средней школы и учащихся. Главное направление его научной работы было связано с теоретическими исследованиями распространения вынужденных волн и течений в дисперсных средах. Значительные результаты получены также в теории нелинейных капиллярно-гравитационных волн в однородной и стратифицированной жидкости и влияния их на вязкость [1–4].

Профессор В.С. Федосенко являлся членом ученого совета по защите диссертаций по специальности «Механика». Им подготовлено 3 кандидата наук: Чинь Лыонг Куанг, защитивший диссертацию на тему «Влияние частичного скольжения на распространение длинных волн в вязкой жидкости» (1987 г.); О.М. Гладун, защитивший диссертацию на тему «Нелинейные колебания тонкой упругой пластины, плавающей на поверхности жидкости» (1990 г.); С.А. Барвенов, защитивший диссертацию на тему «Влияние переменной вязкости и нелинейности на волновые движения жидкости» (1997 г.). Василий Степанович и его ученики занимались теоретическими исследованиями процессов развития волн в океане. Были получены аналитические решения линейных и нелинейных задач о распространении поверхностных и внутренних волн. Проведен анализ на их основе влияния параметров среды (вязкости, стратификации, сжимаемости жидкости, капиллярных сил, наличие ледяного покрова), а также вида и формы возмущений, скорости их перемещения на характеристики образующихся волн. Среди научных результатов, полученных В.С. Федосенко, можно отметить, следующие достижения:

- исследованы плоские нелинейные стоячие и прогрессивные изгибно-гравитационные и капиллярно-гравитационные волны в рамках модели, полученной на основе линейного уравнения колебания пластины и нелинейных уравнений гидродинамики идеальной несжимаемой жидкости. Изучено нелинейное взаимодействие нескольких волн с точки зрения нелинейного волнового синхронизма;
- получено точное решение задачи о поверхностных и внутренних волнах в вязкой жидкости, возникающих от начальных возмущений;
- исследовано влияние переменной вязкости и частичного скольжения на дне бассейна на распространение поверхностных и внутренних волн в линейной постановке теории длинных волн, а также на форму и параметры погранслоев;
- разработан аналитико-численный метод, позволяющий для исследования нелинейных прогрессивных внутренних волн в океане с

произвольным распределением частоты Вяйселя-Брента решать задачи не только при аналитическом задании плотности, но и дискретном.

Помимо научной работы Василий Степанович долгие годы являлся председателем предметной комиссии по математике на вступительных испытаниях в БГУ, членом предметной комиссии в БГЭУ, КИИ МЧС. Он пользовался авторитетом среди коллег. Во многих спорных вопросах они обращались именно к нему для принятия окончательного решения. Его многочисленные методические пособия по математике для школьников до сих пор пользуются популярностью, как у учащихся, так и в профессиональной среде преподавателей школьной математики [5–7].

За годы, которые возглавлял кафедру В.С. Федосенко, численность преподавателей увеличилась с 9 человек до 25, причем в основном за счет привлечения молодых квалифицированных кадров, что в те тяжелые для науки и образования времена было совсем не просто. Большинство новых сотрудников воссозданной кафедры были выпускниками механико-математического факультета БГУ, имеющими ученую степень кандидата физико-математических наук. И именно в это время возникла необходимость и желание изменить изложение курсов «Высшая математика» и «Информатика» так, чтобы обеспечить взаимосвязь между деятельностью преподавателя, студента и уровнем запросов специальных кафедр в математической и компьютерной подготовке студентов.

Развитие вычислительной техники, использование возможностей компьютеров не только программистами и математиками, но и специалистами в других, часто, очень далеких от математики областях, поставило на повестку дня разработку комплекса необходимых материалов для преподавания дисциплин, связанных с компьютерными технологиями. Задача была не простая, все надо было начинать фактически с нуля. Имея опыт работы в Центральном научно-исследовательском институте техники управления (ЦНИИТУ), Василий Степанович хорошо понимал требования, связанные с компьютерной грамотностью, предъявляемые к современному специалисту. Было необходимо построить обучение на каждом не математическом факультете таким образом, чтобы учесть требования и особенности конкретных специальностей. Постепенно создавались учебные программы, методические пособия, разрабатывались лекционные курсы и методические материалы для лабораторных занятий. Не случайно в 1994 году кафедра «общей математики» была переименована в кафедру «общей математики и информатики».

Сам Василий Степанович Федосенко вел лекции и семинарские занятия на только что созданном факультете международных отношений, экономическом и химическом факультетах и сделал очень много для улучшения имиджа математиков среди сотрудников и студентов этих подразделений БГУ. На кафедре выполнялись научные госбюджетные темы, издавались методические пособия, соответствующие каждой специальности и содержащие применение современных обучающих технологий. Следует отметить, что научная деятельность В.С. Федосенко была отмечена памятной медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина» (1970 г.) и премией Крымского ОК ЛКСМУ по науке и технике им. Н.З. Бирюкова (1971 г.).

Авторы благодарят членов семьи В.С. Федосенко и сотрудников архива БГУ за помощь в подготовке этого материала.

Литература

1. Федосенко, В.С. О влиянии вязкости на внутренние волны типа цунами. / В.С. Федосенко // Известия АН СССР. Серия «Физика атмосферы и океана». – 1969. – Т. 5, № 2. – С. 1197–1203.
2. Федосенко, В.С. Развитие корабельных волн в неоднородной жидкости / В.С. Федосенко, Л.В. Черкесов // Известия АН СССР. Серия «Механика жидкости и газа». – 1970. – № 4. – С. 137–146.
3. Гладун, О.М. О нелинейном установившемся движении упругой пластины, плавающей на поверхности жидкости бесконечной глубины / О.М. Гладун, В.С. Федосенко // Известия АН СССР. Серия «Механика жидкости и газа». – 1987. – № 2. – С. 119–123.
4. Гладун, О.М. Нелинейные установившиеся колебания упругой пластины, плавающей на поверхности жидкости конечной глубины / О.М. Гладун, В.С. Федосенко // Известия АН СССР. Серия «Механика жидкости и газа». – 1989. – № 3. – С. 146–154.
5. Процко, С.А. Руководство к решению конкурсных задач по математике / С.А. Процко, А.И. Азаров, В.С. Федосенко. – 2-е издание, переработанное. – Минск: Тетрасистемс, 2002. – 208 с.
6. Азаров, А.И. Методы решения задач с параметрами / А.И. Азаров, С.А. Барвенов, В.С. Федосенко. – 2-е издание, переработанное. – Минск: Аверсэв, 2005. – 272 с.
7. Азаров, А.И. Текстовые задачи. Школьный курс / А.И. Азаров, С.А. Барвенов, В.С. Федосенко. – Минск: Аверсэв, 2005. – 256 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Буза М.К.

Белорусский государственный университет, г. Минск

При преподавании каждой темы математических и информационных дисциплин следует учитывать и всегда ориентироваться на профессиональную направленность будущих выпускников факультета. Каждая изучаемая учебная дисциплина должна вносить свой вклад в формирование конкурентоспособного специалиста.

Излагать естественно-научный материал следует в соответствии с логикой развития изучаемых предметов с максимальным приближением к реальности (наглядность, проверяемость опытом) с учетом возрастных особенностей учащихся. Весьма важным является привнесение в излагаемый материал исторических сведений о путях научного поиска и биографий ученых, оставивших значительный след в науке.

Особая роль отводится учебным дисциплинам, связанным с применением информационных технологий. Здесь не идет речь о подготовке специалистов в этой области. Разговор пойдет о применении дисциплин этого цикла в гуманитарном и естественнонаучном образовании. Речь идет об улучшении качества образования и о расширении сфер научных исследований при использовании компьютеров и его программного обеспечения. Можно указать ряд направлений исследований в области лингвистики, юриспруденции, экономики и других разделах науки.

С другой стороны, ИКТ (информационно компьютерные технологии) можно с пользой применять при выполнении курсовых и дипломных работ, самостоятельной работе над различными проектами, поиске необходимой информации через компьютерную сеть, для систематизации знаний, их оптимизации и экономичности во времени.

Те обучаемые, которые потенцианируют себя как будущие управленцы, с успехом могут использовать ИКТ для подготовки публичных докладов. Для этого имеется ряд программных средств, наиболее простые из которых Power Point и Word.

Офисные пакеты широко используют и при подготовке отчетов от научных до бухгалтерских. При этом в зависимости от направления подготовки специалистов и уровня пользователя можно выбрать соответствующие средства, чтобы заявить о себе как инновационном, продвинутом потенциальном работнике в своей сфере деятельности.

Отсюда следует, что вне зависимости от получаемой специальности овладевать хотя бы азами информационных технологий следует каждому обучаемому, чтобы стать востребованным специалистом.

В процессе обучения при изучении наиболее трудных тем или сложных физических, технических, юридических и прочих экспериментов особую помощь в изучении и исследовании оказывают анимационные технологии, позволяющие наглядно представить себе изучаемый материал. В трудных ситуациях для выяснения поведения объекта или выяснении его функционала, надежности и ряда других свойств используется моделирование. В зависимости от n-мерности проектируемого объекта обучающийся выбирает свой программный продукт. Их применение позволяет проводить сравнение, анализ, поиск оптимального варианта путем изменения различных параметров.

Применение моделирования при обучении позволяют развивать определенные штрихи мыслительной деятельности студентов.

При получении новых результатов мы вначале предполагаем, каким он должен быть. Далее анализируем, что получим, если наше предположение окажется верным. Затем проводим эксперимент. И если последний входит в противоречие с нашими предположениями, то он ошибочен. Вот таким образом надо проводить и реформу образования, только эксперимент надо проводить локально, а не над всей страной сразу. При этом, безусловно, до начала эксперимента в образовании следует разработать формальную модель. И вначале реального эксперимента промоделировать ситуацию, используя ИКТ.

Чтобы средства ИКТ студенты с удовольствием и пользой желали применять в процессе обучения, необходимо на основе глубокого осознания индивидуумом основных законов создания, развития и формирования системы человеческих взаимоотношений установить требуемый стиль взаимодействия между субъектом менеджмента и подчиненными. Безусловно, реализация такового взаимодействия требует от преподавателя не только профессиональных знаний в своей области, но и овладения психолого-педагогическим, правовым, этическим циклом знаний. Кроме того, необходим значительный опыт в работе с обучаемыми.

Все это исключительно важно на современном этапе обучения, когда студенты становятся более прагматичны.

Результатом произведенных реформ в образовании, которые начали осуществляться с середины 70-х годов и продолжаются до сих пор, стало значительное изменение психолого-педагогических характеристик учащихся. С культурологических позиций, создаваемый новый человек – это человек массовой мозаичной культуры, не знающий высших идеалов, не понимающий смысла истории, сосредоточенный на прагматичных инстинктах, готовый поклоняться любым идолам, которые позволяют удовлетворять текущие запросы.

Решения руководителей образовательных учреждений, предоставляют обучаемым право, используя ИКТ и советы работодателей, самим формировать траекторию обучения. Но без должного наставления и воспитания студенты могут свести систему собственного обучения только к приобретению локальных профессиональных навыков. А это уже обучение ремеслу. И что же тогда университеты будут делать? Готовить ремесленников не их удел, но и не учитывать создавшуюся ситуацию тоже нельзя. Следовательно, в университетах необходимо усиливать воспитательную составляющую в процессе обучения. Студент должен знать, что то, что необходимо ему сегодня для устройства на рынке труда с достойным материальным вознаграждением, завтра может оказаться недостаточным. Имея хорошее базовое образование, студент легко сможет адаптироваться к складывающейся во времени ситуации.

Чтобы развить эту потребность у студентов, преподаватель сам должен постоянно учиться, демонстрировать любовь к напряженному ежедневному труду, творческой отдаче сил, критически анализировать свою работу, осмысливать причины успехов и неудач.

Изучение математики позволяет логически точно и доказательно обосновать необходимость получаемых знаний, воспитывает у студента представление о единстве реального знания и открывает путь к эффективному средству решения фундаментальных и прикладных задач.

Литература

1. Буза, М.К. Образование и наука – главные составляющие инновационного роста / М.К. Буза // Информатизация образования – 2012: материалы Междунар. науч. конф. – Минск: БГУ, 2012. – С. 52–55.
2. Буза, М.К. Интеграционные процессы в современном образовании / М.К. Буза // Информатизация образования – 2014: материалы Междунар. науч. конф. – Минск: БГУ, 2014. – С. 59–61.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК КОГНИТИВНОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СОЦИОЛОГОВ

Велько О.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В настоящее время деятельность человека немыслима без использования компьютера и применения информационных технологий, обладающих гибкостью, мобильностью и адаптивностью к внешним воздействиям. При информатизации общества основное внимание уделяется комплексу мер, направленных на обеспечение полного использования достоверного, исчерпывающего и своевременного знания во всех видах человеческой деятельности. Информационные технологии, основанные на Интернете, телекоммуникационных сетях и интеллектуальных компьютерных системах, открывают перед будущим поколением возможности свободного распространения знаний, различных сведений и материалов. Смысл информатизации образования заключается в создании, как для преподавателей, так и для студентов благоприятных условий для свободного доступа к культурной, учебной и научной информации. Информатизация и компьютеризация становятся новыми объектами изучения, применения и использования в образовании, что дает возможность выйти на создание определенной системы образования.

Социальная сфера не является исключением, внедрение информационных технологий и математики в ее развитие и функционирование играет значимую роль [1]. Понятие «социальная сфера» включает в себя совокупность отраслей, программ и мероприятий, направленных на достижение социальных целей и результатов, связанных с повышением общественного благосостояния и улучшения жизни людей. Целью данной работы является обоснование значимости использования современных информационных технологий в социальной сфере. Для специалиста социальной сферы широкого профиля практическое умение применять в своей деятельности информационные технологии становится одним из основных компонентов его профессиональной подготовки.

Информационные технологии позволяют ему, непосредственно работая с клиентами, постоянно пополнять и обновлять базу данных о них и социальных службах, решать многочисленные задачи улучшения жизни людей, моделируя и прогнозируя социальные процессы с целью управления ими, оперативно реагировать на возникающие ситуации, подключая различные службы и учреждения к решению проблем клиента. Внедрение информационных технологий в систему управления социальной работой как минимум приведет к повышению уровня квалификации специалистов социальной сферы и снизит уровень вертикальной взаимосвязи. К специалистам социальной сферы современные реалии жизни предъявляются особые требования, связанные, прежде всего, с тем, что человек этой профессии, имеющий профессиональные знания и умения, должен быть готов применять информационные технологии для постоянного развития и своего самосовершенствования.

Социальная информатика является характерным примером нового междисциплинарного научного направления, которое формируется на стыке ряда естественных и гуманитарных наук под воздействием интегративных факторов, обусловленных возникшей в последние годы социальной необходимостью формирования научной базы постиндустриальной цивилизации – информационного общества. Известный философ и методолог науки А.Д. Урсул предложил концептуальный подход к определению основных целей и задач социальной информатики, связав их с глобальной проблемой информатизации общества, в процессе которой и осуществляется "социализация" наиболее важных достижений информатики [2]. Критериями выделения социальной информатики в качестве самостоятельной научной дисциплины являются наличие собственного объекта и предмета исследований, а также характерной для данной дисциплины методологии проведения исследований.

Окружающий нас мир обладает свойством информационного единства, и поэтому закономерности проявления феномена информации в природе и обществе должны иметь общую первооснову. Фундаментальной базой для развития социальной информатики являются достижения в области философии информации и теоретических основ информатики. Современная профессиональная подготовка специалистов социальной сферы требует выделить в их профессиональной компетентности информационную составляющую, которая выступает фундаментальным условием успешной адаптации к особенностям информационного общества, творческого решения профессиональных задач с помощью информационных технологий. Информационная компетентность специалиста социальной сферы предполагает наличие у него не только знаний и умений владения информационными технологиями, но и готовности целенаправленно осваивать с их помощью новую информацию, способности гибко, оперативно и вариативно использовать данные технологии для успешной работы с клиентами, повышать свою квалификацию.

Использование информационных технологий в вузе повысит эффективность процесса профессиональной подготовки специалистов социальной сферы [3]. У студентов-социологов формируется информационная компетентность, расширяются их знания и умения по применению компьютерных технологий в университетском образовании и будущей профессиональной деятельности. Студенты осваивают содержание дисциплин предметной подготовки, курсов по выбору с помощью различных информационные технологии (электронный учебник, презентации PowerPoint, компьютерное тестирование, электронный справочник, материалы веб-сайтов в Интернете, интернет-конференции).

На базе СОП e-University создан учебный курс «Основы информационных технологий» для студентов-социологов. Для студентов дневной и заочной форм обучения СОП e – University обеспечивает получение доступа к лекционным материалам, заданиям по практическим занятиям. Заметим, что возможности СОП e – University позволяют реализовать взаимодействие преподавателя со студентами через индивидуальные электронные консультации и компьютерное тестирование. Использование СОП e – University в работе со студентами-социологами на факультете философии и социальных наук БГУ показало, что это достаточно эффективный метод стимулирования самостоятельной работы, так как после каждого теста студенты видят как свои достижения, так и недостатки, которые он может исправить до экзамена. Информационные технологии ориентируют студентов на нахождение дополнительных источников информации по математическим дисциплинам.

Поток информации, который циркулирует во внешней среде учебного процесса, имеет познавательную и практическую пользу, так как углубляет систему знаний, развивает умение работы с данными ресурсами, помогает ориентироваться в актуальном социально-экономическом, политическом, психологическом пространстве, требует со стороны преподавателя организации деятельности студента и координации его действий [4]. Для проведения лекций или семинарских занятий, где требуется большое количество наглядного материала целесообразно использовать презентации, разработанные с помощью PowerPoint. Использование мультимедийного проектора совместно с компьютерной техникой позволяет демонстрировать анимационные элементы, видео- и аудиоматериалы, входящие в состав курса, создавать структурно-логические схемы, а также выявлять причинно-следственные связи с использованием методов математического моделирования. При хорошо продуманной презентации лекция получается более «живой» и интересной.

Следует также отметить, что решение многих математических задач связано с трудоемкими вычислениями, которых можно избежать, используя ЭВМ. Авторами разработаны лабораторные работы, которые содержат краткие теоретические сведения, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ с подробным описанием каждого действия и задачи для самостоятельного решения идентичные тем, которые решаются на практических занятиях по математике, что позволяет сравнить полученные результаты. При проведении лабораторных работ рекомендуется использовать статистические функции для обработки данных инструмента Анализ данных в Excel [5]. Учитывая общие принципы и специфические особенности обучения студентов-гуманитариев, в том числе и социологов, с использованием информационных технологий, автор реализуют их в преподавании, учитывая возрастные и психологические особенности студента, уровень развития его профессиональной компетентности и его умение работать самостоятельно.

Литература

1. Еровенко, В.А. «Парадокс Кондорсе», или математическая социология как методическая проблема конструктивного взаимодействия / В.А. Еровенко, О.А. Велько // Вышэйшая школа. – 2012. – № 3. – С. 47–50.
2. Урсул, А.Д. Информатизация общества: Введение в социальную информатику / А.Д. Урсул. – М., 1990. – 191 с.
3. Колин, К.К. Социальная информатика – новое направление научных исследований по комплексной проблеме «Информатика» / К.К. Колин // Системы и средства информатики. – М.: Наука, 1995. – Вып. 7. – С. 20–37.
4. Велько, О.А. Значение информационных технологий в повышении качества математического образования социологов / О.А. Велько, В.В. Коротков // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20–21 апреля 2012 г. / редкол.: В.А. Еровенко (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – С. 211–213.
5. Велько, О. А. Основы высшей математики. Основы информационных технологий: типовые учебные программы для высших учебных заведений по специальности 1-23 01 05 «Социология» / сост. В.А. Еровенко, О.А. Велько, М.В. Мартон [и др.]; под ред. В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2009. – 28 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Володченкова Л.А., Кабанов А.Н.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

Переход вузов в России к образовательным стандартам третьего поколения вносит изменения не только в разработку учебно-методических комплексов, но и в разработку компетентностной модели выпускника.

На симпозиуме Совета Европы по теме «Ключевые компетенции для Европы» был определен следующий примерный перечень ключевых компетенций: изучать; искать; думать; сотрудничать; приниматься за дело; адаптироваться.

Как нам видится, такие компетенции предоставляют широкие возможности для получения студентами не только определенной суммы знаний, но и формирования творческой личности, свободно владеющей основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеющей навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

Поступив в университет, вчерашний школьник оказывается в непривычной для него обстановке. Эффективная адаптация студента первого курса к учебному процессу и жизни в университете является основой для его дальнейшего развития как личности и как специалиста.

Обычной практикой в вузе является изучение предмета «Информатика» у студентов гуманитарного направления на 1 курсе. Таким образом, вчерашний выпускник школы, который усердно готовился к сдаче Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по обязательным дисциплинам (информатика к их числу не относится) и считающий, что с компьютером он на «ты», очень часто обладает фрагментарными знаниями по информатике.

На этом этапе проблем преподавания в вузе информатики для студентов гуманитарных специальностей можно выделить несколько:

- – недостаточная школьная подготовка по информатике или, правильнее было бы сказать, разный уровень подготовки у выпускников разных школ и гимназий;
- – «боязнь» и (или) неприятие у части таких студентов всего, что связано с техникой и компьютерной техникой в том числе;
- – слабая мотивация изучения информатики.

Разный уровень подготовки бывших школьников по информатике обусловлен следующими обстоятельствами. Изучение информатики на базовом уровне предусмотрено с 8 класса 1 час в неделю. И только в некоторых лицеях, гимназиях и средних общеобразовательных школах Информатика и ИКТ в качестве самостоятельного учебного предмета изучаются в 5–7 классах (пропедевтический этап) за счет часов компонента образовательного учреждения 1 час в неделю или за счет регионального компонента. В 10–11 классах на изучение Информатики и ИКТ отводится 2 часа в неделю. Дополнительные часы обычно в старших классах на изучение информатики находятся только в элективных учебных курсах 1 час в неделю и далеко не во всех школах. Из вышеизложенного становится очевидным, что количество часов на изучение информатики было совершенно разным, поэтому и уровень знаний выпускников школ сильно варьирует.

Довольно часто студенты гуманитарного направления, ранее имевшие неудачный опыт в освоении точных наук, отмечают, что для них компьютер ассоциируется со страхом перед математическими дисциплинами, выглядит сложным и даже недоступным техническим устройством: «Я по своей природе – чистый гуманитарий, понятно, что у меня ничего не получается». У них присутствует боязнь испортить, сломать что-либо, ощущение незнания, неумения, боязнь техники, математики, боязнь за свое здоровье (работа за компьютером вредна), боязнь нового, незнакомого, ощущение угрозы интеллектуальной самооценке, ощущение дефицита времени [3].

Для того чтобы решать вышеперечисленные проблемы необходимо построить учебный процесс таким образом, чтобы первокурсник был заинтересован в получении новых знаний и умений. А это возможно только в случае максимального приближения этих знаний и умений к его будущей специальности (профессии). Преподавание информатики на младших курсах осложняется еще и тем, что студенты не имеют достаточных знаний о реальных условиях их будущей работы, поэтому не понимают необходимости овладения и применения новых информационных технологий.

Безусловно, современная жизнь диктует свои правила и владение офисными программами (пакет Microsoft Office, его бесплатный аналог OpenOffice.org, реже другие аналоги) уже представляет собой нечто само собой разумеющееся. Большинство бывших школьников считает, что владеет офисным пакетом на некотором удовлетворительном уровне, который на самом деле сводится к умению набирать текст и создавать простейшие презентации. Но если увлечь студента, показать ему, как можно применять функции этих программ в будущей профессиональной деятельности, то изучение предмета становится не просто плановой необходимостью, занятия вызывают неподдельный интерес.

Соответственно, тексты для форматирования, данные для электронных таблиц и задачи для их обработки можно моделировать, опираясь на современные потребности специалистов данного направления подготовки. Особый интерес у студентов вызывает изучение функций, упрощающих задачи, которые раньше они выполняли вручную – создание автоматического оглавления, автоматических списков, автозамена часто повторяющихся в деятельности фраз.

Работа с формулами в электронных таблицах также дается студентам гуманитарных специальностей не просто, но подгонка условий задачи к «реальному кейсу» зачастую может изменить их отношение к данному приложению.

Литература

1. Совет Европы: Симпозиум по теме «Ключевые компетенции для Европы»: Док. DECS / SC / Sec (96) 43. – Берн, 1996.

2. Хуторской, А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций / А.В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – 12 декабря: http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm

3. Доронина, О.В. Страх перед компьютером: природа, профилактика, преодоление / О.В. Доронина // Вопросы психологии. – 1993. – № 1. – С. 68–77.

ОБ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММАХ ДИСЦИПЛИН КОМПЬЮТЕРНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА, ПРЕПОДАВАЕМЫХ НА ХИМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ

Дегтяренко Н.А., Тимохович О.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Одной из непременных составляющих качественного фундаментального образования будущих специалистов-химиков является хорошая математическая подготовка. Фундаментальные дисциплины используют абстракции математического языка, математические модели и методы для описания и изучения законов природы. С развитием вычислительной техники возрастает прикладное значение математических дисциплин, важных для естественных наук. Основой физико- математической подготовки студентов химического факультета БГУ на первой ступени высшего образования является курс высшей математики. В учебный план специальностей 1-31 05 01 «Химия (по направлениям специальности 1-31 05 01 01 научно-производственная деятельность, 1-31 05 01 04 охрана окружающей среды)», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия» включена также базовая учебная дисциплина «Математическое моделирование химических процессов». С полным основанием к дисциплинам математического цикла на химическом факультете следует также отнести курс информационных технологий.

Основной целью преподавания математических учебных дисциплин является подготовка студентов к использованию современного математического аппарата в качестве эффективного инструмента для решения научных и практических задач в области химических и смежных дисциплин, таких как: «Физика», «Общая химическая технология», «Технология лекарств». Сформулируем *основные задачи* преподавания математических учебных дисциплин:

- сформировать у студентов представление о современном математическом аппарате, необходимом для решения теоретических и практических задач в будущей профессиональной деятельности;
- привить умение самостоятельно расширять математические знания, пользоваться справочной литературой по математике и ее приложениям в практической и исследовательской работе;
- развить следующие личностные качества, необходимые для решения научных и прикладных задач: логическое мышление, аналитические способности, интеллект, интерес к формально-модельному описанию и изучению действительности с помощью языка, средств и методов современной математики;
- придать курсу математики профессиональную направленность;
- привить студентам первичные навыки построения математических моделей химических процессов и реализации этих моделей с помощью современных методик использования компьютера.

.

Таблица 1

Примерное распределение аудиторных часов для учебной дисциплины «Высшая математика»

№ п/п	Название раздела, темы	Лекции	Практические занятия	Семинары	Всего
I.	Основы алгебры и аналитическая геометрия	18(16)	20(18)	4(2)	42(36)
II.	Математический анализ	40(35)	38(36)	10(4)	88(75)
III.	Дифференциальные уравнения	12(11)	12(12)	4(2)	28(25)
IV.	Теория вероятностей и математическая статистика	20(18)	20(18)	6(4)	46(40)
	Итого	90(80)	90(84)	24(12)	204(176)

В 2014 году была утверждена типовая учебная программа [1] дисциплины «Высшая математика» для специальностей 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)», 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия», учитывающая современные потребности смежных и специальных дисциплин в математическом образовании студентов. Типовым учебным планом по специальности 1-31 05 01 на изучение учебной дисциплины «Высшая математика» предусмотрено 346 часов, в том числе – 176 часов аудиторных занятий. Типовыми учебными планами по специальностям 1-31 05 02, 1-31 05 03, 1-31 05 04 на изучение дисциплины «Высшая математика» предусмотрено 432 часа, в том числе – 204 часа аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов приведено в Таблице 1. В ней количество часов для специальности 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)», соответствующей четырехлетнему сроку обучения, приводится в скобках, а для остальных специальностей, соответствующих пятилетнему сроку обучения, – без скобок

Таблица 2

Примерное распределение аудиторных часов для учебной дисциплины «Математическое моделирование химических процессов»

№	Названия раздела, темы	Количество часов			
		Лекции	Лабораторные занятия	КСР/ УСР	Самостоя тельная работа
1	2	3	4	5	6
1	Раздел I. Программное обеспечение математического моделирования химических процессов	3(3)			8(6)
2	Раздел II. Детерминированные модели химических процессов		16(10)	3(3)	10(6)
3	Раздел III. Вероятностно-статистические модели химических процессов	9(7)	10(8)	3(3)	8(4)
Всего		12(10)	26(18)	6(6)	26(16)

В 2014 году была также утверждена учебная программа (вузовский компонент) [2] дисциплины «Математическое моделирование химических процессов» для специальностей, полные названия которых указаны в начале статьи. Учебным планом по специальности 1-31 05 01 (по направлениям специальности 1-31 05 01 01, 1-31 05 01 04) на изучение данной учебной дисциплины предусмотрено 50 часов, в том числе – 34 часа аудиторных занятий. Учебным планом по специальностям 1-31 05 03, 1-31 05 04 предусмотрено 70 часов, в том числе – 44 часа аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов приведено в Таблице 2. В ней обозначения, соответствующие четырехлетнему и пятилетнему срокам обучения, такие же, как в Таблице 1. Для сравнения приведем информацию о количестве аудиторных часов, предусмотренных для изучения дисциплин математического цикла на химическом факультете МГУ [3,4]. Количество аудиторных часов для специальности ФБ_Химия_ХФ_ИН (направление 020100.62 «Химия», квалификация «Бакалавр», четырехлетнее обучение): математика – 455, информатика – 140, теория вероятностей – 54, элементы прикладной математической статистики – 32. Если говорить об общем потоке с шестилетним обучением, например, о специальности 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия» (квалификация «Специалист. Химик»), то аудиторные часы по математическим дисциплинам распределяются следующим образом. В первом семестре изучаются математический анализ и аналитическая геометрия, общий объем – 72 лекционных часа и 90 часов семинаров (далее будем кратко обозначать 72+90), во втором семестре – математический анализ и линейная алгебра (64+64), в третьем – математический анализ (36+36) и теория вероятностей (36+36), в четвертом – математический анализ (32+32) и уравнения математической физики (16+32). Кроме перечисленных базовых дисциплин также есть возможность изучить математический курс по выбору «Элементы прикладной математической статистики» (32).

Исходя из знаниевого контекста, очевидно, что при преподавании математических дисциплин на химическом факультете БГУ акцент нужно делать на восприятие идей, законов, принципов, концепций и обобщений. Это достигается применением интегративного подхода к преподаванию дисциплин математического цикла. При изложении курса математики необходимо соблюдать баланс в отношении полноты и математической строгости предлагаемого для изучения материала. Для организации самостоятельной работы студентов размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов: программа, список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, экзаменационные вопросы, краткий лекционный курс, индивидуальные задания для самостоятельного решения, методические указания и рекомендации по выполнению заданий практикума, темы рефератов. В программу курса информационных технологий входит ряд математических тем, связанных с применением численных методов к вычислению интегралов, решению уравнений и систем. В результате в процессе изучения курса «Математическое моделирование химических процессов» студент готов использовать компьютерные технологии для исследования математических моделей химических процессов, причем осознанно. Компьютер выступает в роли инструмента познания, а не «черного ящика», способного только выдавать ответы к задачам [5, с.32]. Это позволяет развивать инициативу студентов, творческий подход к исследованию математических моделей различными методами, дает повод хорошо задуматься при анализе и интерпретации результатов. Использование при этом междисциплинарного интегративного подхода, технических средств и усиление роли самостоятельной работы студента – это три основных принципа организации учебного процесса при преподавании математических дисциплин на химическом факультете.

Литература

1. Дегтяренко, Н.А. Высшая математика: типовая учебная программа / Н.А. Дегтяренко, Н.С. Коваленко, А.А. Самодуров // Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальностей 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)», 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия». – Рег. № ТД – G. 471/тип. – 2014. – 16 с. Располагается в коллекциях: Химический факультет. [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://elib.bsu.by/handle/123456789/95204. – Дата доступа: 30.05.2014.

2. Коваленко, Н.С. Математическое моделирование химических процессов: учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей: 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий» / Н.С. Коваленко, Н.А. Дегтяренко, Л.А. // Учебная программа располагается в коллекциях: Высшая математика (Специальность «Химия»). [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://elib.bsu.by/handle/123456789/ 109505 . – Дата доступа: 04.03.2015.

3. Лунин, В.В. Математика в университете: из практики химического факультета МГУ / В.В. Лунин, В.И. Гаврилов, Б.В. Гладков и др. // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 7. – С. 34–37.

4. Официальный сайт химического факультета МГУ. Учебные планы. [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http:// edu.msu.ru/ curriculum/pdf/04_MSU_020201_65_20120601.pdf – Дата доступа: 03.02.2015.

5. Еровенко, В.А. Тест Тьюринга и компьютерная поддержка математического образования / В.А. Еровенко, О.В. Тимохович // Адукацыя і выхаванне. – 2004. – № 3. – С. 29–35.

ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ В СИСТЕМАХ КИТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Дубинская О.А., Яшкин В.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Информационные технологии обладают огромным промышленным, административным и маркетинговым потенциалом. Использование систем обработки изображений становится все более необходимым в различных областях маркетинга и промышленности. У специалистов таможенного дела много профессиональных задач, связанных с распознаванием образов в различных цветовых пространствах. Примерами может служить распознавание лица в видоискателе цифровой камеры и рукописных символов, идентификация фотографий в графической базе данных, работа дорожной системы с номерами авто. Все экономические специальности рассматривают задачи распознавания штрих-кодов, отсканированного текста, производства рекламы.

Цель дисциплины «Компьютерные информационные технологии» (КИТ) для специальности «Менеджмент в сфере международного туризма» – дать студентам базовые знания и навыки работы с современными компьютерными информационными технологиями для решения задач в сфере международного туризма. Учебный курс рассчитан на 238 часов, из них 134 аудиторных.

Менеджеры должны уметь создавать цветную рекламу. Здесь передача точного оттенка может играть ключевую роль. Цвет широко применяется как средство для управления вниманием человека. Некоторые сочетания цветов считаются более благоприятными, другие – менее приемлемыми. Психология восприятия цвета объясняет, почему те или иные сочетания способны сильно воздействовать на восприятие и эмоции человека, а следовательно, на эффективность рекламы.

Между воспринимаемыми человеком цветами, и цветами, формируемым в системах компьютерных информационных технологий, можно установить соответствие с помощью цветовой модели. Под цветовой моделью будем понимать математическую модель описания представления цветов в виде упорядоченных множеств чисел. Такие числа принято называть цветовыми компонентами или цветовыми координатами.

Все возможные значения цветов, задаваемые моделью в определенной системе координат, определяют цветовое пространство. Цветовая модель обычно используется для хранения и обработки цветов в дискретном виде, при представлении ее в различных устройствах информационных технологий.

В сетчатке глаза человека есть три вида колбочек, максимумы чувствительности которых приходятся на красный, зелёный и синий участки спектра. Цветовой системой, основанной на откликах колбочек человеческого глаза, является цветовая модель LMS. Эталонная цветовая модель XYZ задан на в строгом математическом смысле организацией CIE (Международная комиссия по освещению) в 1931 году. Модель CIE XYZ является мастер-моделью практически всех остальных цветовых моделей, используемых в информационных технологиях. Цветовые модели можно классифицировать по целевой направленности [1].

1. L*a*b* – равноконтрастное цветовое пространство, в котором расстояние между цветами соответствует мере ощущения их различия.
2. Аддитивные модели –цвет получается путём добавления к черному (класс RGB).
3. Субтрактивные модели – получение цвета «вычитанием» цвета из белого (CMY, CMYK).
4. Модели, применяемые для обработки изображения (класс HSV).
5. Модели, где соответствие цветов задаётся таблично.

Цветовым пространством RGB модели является единичный куб. Поскольку в RGB модели происходит сложение цветов, то она называется аддитивной. Цветовое пространство задается как куб в декартовой системе координат (см. рис. 1).

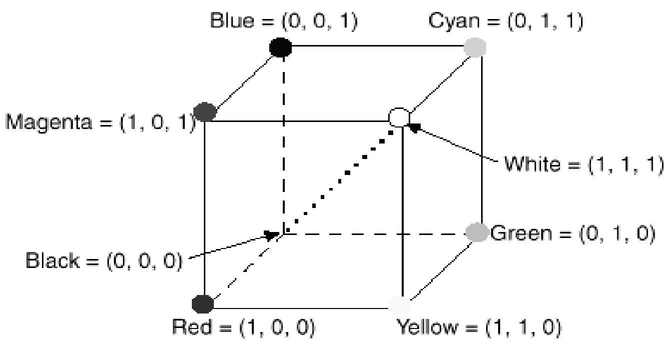


Рис. 1. Цветовое пространство RGB модели

Каждый цвет задается точкой в этом кубе и определяется как сумма основных (primaries) цветов. Главная диагональ куба с равными количествами каждого основного цвета представляет ахроматические серые цвета: черному цвету соответствует точка (0, 0, 0), а белому – (1, 1, 1). В компьютерной RGB-системе каждый основной цвет может иметь в 8-битовом режиму 256 градаций яркости. Цветовая модель RGB является аппаратно-зависимой. Поскольку мониторы разных моделей и производителей различаются, было предложено несколько стандартов цветовых пространств для этой модели. Например, sRGB является стандартом для изображения на мониторе и в Internet [2].

Цветовая модель HLS (Hue, Lightness, Saturation) является аппаратно-независимой, представляется в виде двойной пирамиды (см. рис. 2).

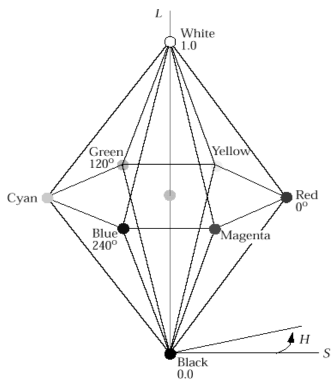


Рис. 2. Цветовое пространство HLS-модели

Пространство HLS (расширение HSV) использует цилиндрическую систему координат. Цветовой тон (H) измеряется углом вокруг вертикальной оси, причем красному, зеленому и синему цветам соответствует H = 0, 120 и 240 градусов. Яркость (L) вдоль оси возрастает от 0 до 1, соответствуя ахроматическим серым цветам. Насыщенность (S) определяется длиной радиус вектора от оси L.

Литература

1. Абламейко, С.В. Обработка изображений: технологии, методы, применение /С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский. – Минск: Амалфея, 2000. – 304 с.

2. Дубинская, О.А. О перспективах применения 3D-технологий в учебном процессе: технический аспект / О.А. Дубинская // Инновацион-

ные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы III Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 5–9 апреля 2011 г. / МГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2011. – С. 39–40.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ В РЕДАКТОРЕ MICROSOFT WORD СРЕДСТВАМИ VBA

Душкевич О.Г.

Белорусский государственный университет, г. Минск

При проведении контрольных работ в текстовом редакторе Microsoft Word постоянно приходится сталкиваться с проблемой – как довести до учащегося требования по форматированию контрольного документа? Какой шрифт выбрать для текста на второй странице, какие интервалы у заголовка таблицы, какие поля и отступы колонтитулов в последнем разделе? Формат колонок, списков, сносок, табуляций, информационных полей – все это должно быть доведено до учащегося, чтобы он мог, выполнив конкретную учебную работу, показать свои знания текстового редактора и структуры его документа.

Описание всех этих настроек занимает на бумаге или на экране монитора слишком большой объем, работать еще и с этим дополнительным текстом учащемуся очень неудобно. Можно ли сделать так, чтобы сам редактор Microsoft Word проверял только что набранный абзац, созданный раздел, вставленную сноску, сравнивал их с образцом и подсказывал учащемуся, в чем он ошибся? Программное средство, способное выполнить эти действия, еще и упростит для преподавателя чрезвычайно трудоемкий процесс проверки учебных работ.

Рассмотрим пример такой программы, выполненной в виде двух макросов VBA.

Подготовка исходного документа

Чтобы программе было с чем сравнивать работу учащегося, преподаватель должен предварительно создать образец правильно отформатированного документа, открыть его в Microsoft Word и запустить макрос «Сохранить формат» (https://cloud.mail.ru/public/ffe26d669bcd/M1). В результате на диске появляется wdf-файл, содержащий в закодированном виде описание структуры исходного документа. Создав такие файлы для каждого из вариантов контрольной работы, их в дальнейшем помещают в компьютерном зале в общедоступную папку.

Проверка учебного документа

Выполнив полностью или частично задания контрольной работы, учащийся запускает макрос «Проверить документ» (https://cloud.mail.ru/

public/f141eb2edce5/M2). В появившемся окне макроса необходимо выбрать объекты и область проверки (рис. 1).

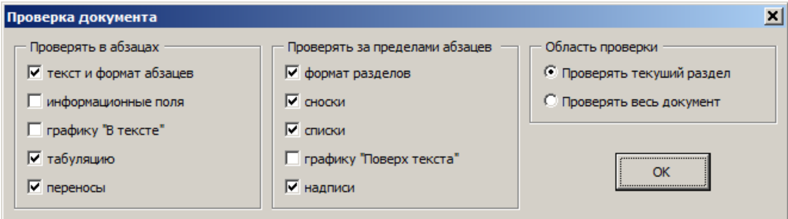


Рис 1

После нажатия командной кнопки макрос находит wdf-файл, соответствующий варианту учащегося, и сравнивает его с открытым в редакторе документом. Все найденные различия выводятся в файле отчета (рис. 2).

Файл отчета

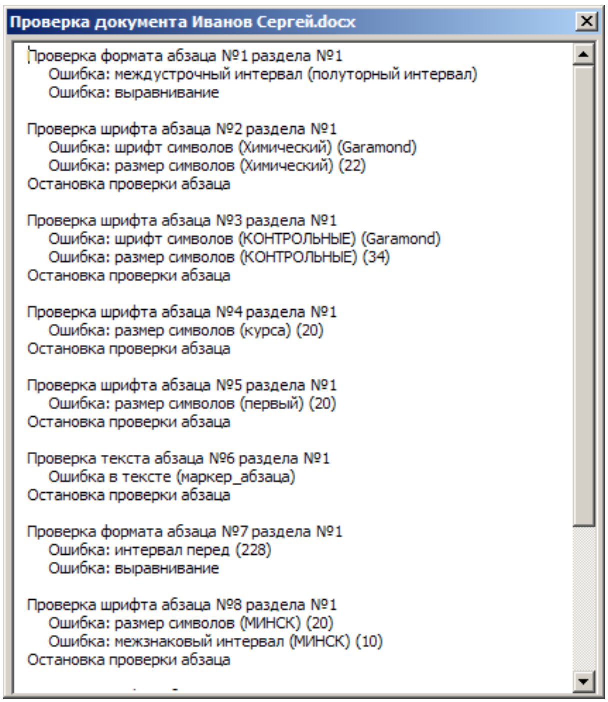


рис 2

Сообщения файла отчета состоят из следующих элементов.

1) Указание места ошибки:

a. Проверка формата абзаца №1 раздела №1;
b. Проверка шрифта абзаца №5 раздела №1 и т.д.

2) Описание ошибки:
   a. элемент форматирования, содержащий ошибку: междустрочный интервал, выравнивание, размер символов, шрифт;
   b. элемент текста, содержащий ошибку: слово «КОНТРОЛЬНЫЕ», слово «курса», маркер абзаца, маркер списка;
   c. правильная настройка: правильный интервал – полуторный, правильный шрифт – Garamond, правильный размер символов – 22.
3) Сообщение об остановке проверки текущего абзаца или текущего раздела означает, что из-за обнаруженной ошибки проверка данного объекта не была доведена до конца и после исправления будет продолжена.

Таким образом, учащийся получает полную информацию о том, где и как он ошибся. Остается, применив на практике полученные знания и умения, исправить допущенные неточности и повторным запуском макроса «Проверить документ» убедиться в их исправлении.

«ЭФФЕКТ ПИГМАЛИОНА» В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ И СБЫВАЮТСЯ ЛИ ОЖИДАНИЯ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

Custom Еровенко В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Римский поэт Овидий (полное имя Публий Овидий Назон) в книге X мифологического эпоса «Метаморфозы» поведал миру историю о том, как царь острова Кипр, греческий скульптор Пигмалион создал из слоновой кости прекрасную статую девушки и влюбился в свое творение. Тронутая такой любовью, богиня Афродита оживила статую. Миф о Пигмалионе является вечным сюжетом, не теряющим своей актуальности, который не сводится к простому пересказу. Английский драматург Бернард Шоу позаимствовал эту тему для своей комедии «Пигмалион». В отличие от античного мифа, он по-новому возродил древнегреческий миф – герой пьесы профессор фонетики Генри Хиггинс заключил пари с полковником Британской армии Пикерингом, суть которого состояла в том, что за несколько месяцев он сможет обучить уличную цветочницу Элизу Дулиттл правильному произношению и манерам общения. Миф о Пигмалионе не присутствует непосредственно в тексте пьесы, но он художественно «подсвечивает» сюжет реминисценциями, когда профессор Хиггинс самоуверенно берется за создание совершенства из «нового материала», то есть за труд Пигмалиона, хотя это не все мотивы пьесы.

В этой выдающейся дидактической пьесе традиционные мотивы «создатель – творение», «учитель – ученик» приобретают более сложное социальное и демократическое звучание, чем влюбленность художника в свое создание. Юморист и парадоксалист Бернард Шоу по существу демонстрирует свою веру в безграничные возможности человека. Психологи тоже позаимствовали этот мотив: Пигмалион получил то, что хотел – его вера и страстное желание воплотили мечту в реальность. Они назвали его «эффект Пигмалиона», в основе которого лежит психологический феномен, оправдывающий ожидания. Преподаватель Гарвардской школы бизнеса Джон Стерлинг Ливингстон утверждает: «Врачи и ученые, изучающие проблемы поведения, давно признали, что ожидания одного человека в отношении другого оказывают сильное воздействие на поведение последнего; недавно с этим согласились и преподаватели» [1, с.56]. В широком смысле эффект Пигмалиона – это явление, состоящее в том, что человек, убежденный в верности какой-то информации, ведет себя таким образом, что данная информация получает подтверждение.

Ирландский математик и физик Джон Синг в своей познавательной книге «Беседы о теории относительности» обратил внимание на необходимость разграничения мира действительного и мира модельного, воплощающего творческий дух и талант человека, и не принимать созданные им конструкции за реальность. Этот синдром, размывающий грани между действительным и модельным мирами, он назвал «синдромом Пигмалиона», когда вымышленный мир становится реальным, то есть он оживает. «Чтобы противостоять синдрому Пигмалиона образование должно формировать культуру осмысливающего раздумья, предполагающую умение посмотреть как бы со стороны на свою идею и творчество, способность к некоторой отрешенности от них» [2, с.28]. Например, компьютерные технологии могут помочь студенту сформировать способность ощущать границы используемых модельных представлений и условий их применения. Это важный методологический аспект при обучении математике с использованием компьютерных технологий в контексте воздействия ожиданий на окончательный учебный результат.

Проблема в том, что интерпретация действительности остается моделью реальности, а не тем, что она представляет собой на самом деле, то есть одной из возможных моделей, реализуемой при определенных условиях. В пьесе Бернарда Шоу «Пигмалион» Элиза Дулиттл в сходной ситуации объясняет, что «разница между леди и цветочницей не в том, как они ведут себя, а в том, как с ними обращаются». Так для профессора Хиггинса она остается цветочницей, поэтому он обращается с ней как с цветочницей, а с полковником Пикерингом она леди, потому что он обращается с ней как с леди – это реакция на синдром Пигмалиона. Даже разница между хорошим и плохим студентом определяется не столько оценками, сколько отношением преподавателя к ним. Например, «синдром Пигмалиона в научном знании, в теории и в их интерпретации состоит в отождествлении смысла элементов научного знания, элементов теории со смыслом соответствующих им элементов объективной реальности» [3, с.67]. Поэтому в контексте сказанного надо учиться «обращаться» со смысловым многообразием педагогической реальности.

У современных студентов не будет мотивации к удовлетворению желания учиться, если они не считают «высокие ожидания» университетских преподавателей достижимыми и реалистичными. При этом ссылки на умственную «деградацию» студентов несостоятельны – они не хуже и не лучше. Все равно приходиться обучать тех, которые есть, а не тех, которые могли бы быть. В мифе о Пигмалионе, по сути, отражается представление о том, что рациональная идея может иметь иррациональные источники. Иррациональная природа мифа была известна еще Платону, который рассматривал миф как практическую возможность образно иллюстрировать свои философские построения. В контексте субъективных причин эффекта Пигмалиона в образовании, основанного на мифе о Пигмалионе, можно спросить: способствуют ли он улучшению кризисной ситуации в образовании? «Поскольку синдром Пигмалиона связан по своей этимологии с определенным складом ума, а склад ума в сильной степени обусловлен воспитанием и образованием не только со стороны семьи и учебных заведений, но всего общества в целом, <…> искоренение синдрома Пигмалиона связано с необходимостью изменения иерархии ценностей, доминирующих в общественном сознании» [4, с.101]. Поэтому тематика исследований, связанных с синдромом Пигмалиона, не ограничивается только кругом научных интересов.

Даже если педагогическая модель внедрена, ее свойства могут быть весьма далеки от моделируемой реальности – это может быть «Элиза Дулиттл в наихудшем издании», требующая не только улучшения, но и изменения. Реальный, а не литературный Генри Хиггинс пришел бы в отчаяние от такой перспективы. Здесь следует отметить массовое внедрение компьютерных информационных технологий при обучении высшей математике. Но любая образовательная модель строится на основе слабоструктурированных и даже не полных данных, поэтому с практической точки зрения преподаватель может «сколько угодно раз разрушать и воссоздавать свою искусственную Элизу, запрограммированную в ЭВМ, и экспериментировать с ней как угодно, не будучи ограничен этическими проблемами» [5, с.3]. Не известно, будет ли такая модель развиваться в соответствии с «эффектом ожидания» улучшения учебного результата, не случайно свойство модели развиваться называют «эффектом Пигмалиона». Заслуга Пигмалиона еще в том, что зависимость от смены ожиданий является основанием для «педагогического оптимизма».

Можно констатировать, что синдром или эффект Пигмалиона проявляется повсеместно. В психологии образования им называют эффект, вызванный мотивацией и искренней верой в учащихся. Доказательством этому служит эксперимент, описанный в книге американских психологов Роберта Розенталя и Леноры Якобсон «Пигмалион в школьном классе», увидевшей свет в 1968 году, хотя она носила публицистический характер. Психологический феномен, согласно которому ожидания реализации пророчества, превращающиеся в «самореализующиеся пророчества», определяют характер действий человека и лежат в основе «классического эффекта Пигмалиона». Экспериментально было показано, что данные психологического тестирования не являются постоянным показателем: человек – существо изменяемое. «Стоило бы к этому прислушаться тем, кто категорически настаивает на существовании различий между людьми, например, по их математическим способностям» [6, с.27]. Социальная роль эффекта Пигмалиона в математическом образовании состоит в том, что, улучшая речь студента и его способность к аргументации, преподаватель математики формирует личность обучаемого.

Заметим, что хотя имя жены Пигмалиона у Овидия не упоминается, французский писатель и философ Жан-Жак Руссо в своем сочинении «Пигмалион» назвал ее Галатея. Каждый преподаватель относится к эффективным новаторским принципам при интеграции математики и информатики как Пигмалион к Галатее. На рынке компьютерных образовательных услуг «эффект Пигмалиона» проявляется следующим образом: преподаватели математики ожидают, что компьютерные информационные технологии в обучении математике будут использоваться не только как средство автоматизации обучения и контроля знания в процедурной системе, но и как инструмент изменения содержания педагогической деятельности. Поэтому поиск ответов на вопросы интегрированного образования никогда не закончится, а «миф о Пигмалионе, как и сотни лет до нас, будет путеводной звездой для отважных путешественников, ищущих истину в океане знаний» [7, с.127]. В образовании «эффект Галатеи», раскрывается в том, что преподаватель отказывающийся верить, что ему достались плохие студенты, может их изменить и даже удивить. Этот эффект обладает большей силой, чем «эффект Пигмалиона».

Возвращаясь к «Метаморфозам» Овидия, заметим, что не случайно он упоминал греческого математика и философа Пифагора. В контексте мифа о Пигмалионе, преподаватели математики за свою любовь к студентам ничего не ждут. Они пытаются «влюбить студентов в математику», хотя это не всегда бывает безнаказанным. Но, с учетом кризиса математического образования, современная интерпретация мифа такова: часть студентов делает вид, что учится, а преподаватели, что чему-то их учат, демонстрируя низкие ожидания. Может быть «эффект ожидания» в обучении математике проявится при использовании компьютерных информационных технологий? Не обязательно, так как обучение математике – творческий процесс, а реализация «студенческого эффекта Пигмалиона», тоже зависит от компетентности преподавателя. Говоря о мифической «планке ожиданий», сошлемся на замечание Джона Ливингстона, согласно которому практика «подвешивать морковку чуть выше, чем ослик может дотянуться» – это плохой педагогический прием, поскольку даже в математическом образовании нужно иногда отдавать предпочтение эмоциональным переживаниям ради «духовного оживления» студентов в противовес рациональным «педагогическим технологиям».

Литература

1. Ливингстон, Дж.С. «Эффект Пигмалиона» в сфере управления / Дж.С. Ливингстон // Управление персоналом. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – С. 55–81.
2. Таланов, В. Синдром Пигмалиона и образование / В. Таланов // Alma mater. – 2008. – № 5. – С. 22–28.
3. Аронов, Р.А. Загадка Ньютона и синдром Пигмалиона / Р.А. Аронов // Вопросы философии. – 2007. – № 7. – С. 63–69.
4. Еганова, И.А. Теоретическая физика: синдром Пигмалиона / И.А. Еганова // Поиск математических закономерностей Мироздания. – Новосибирск: Издательство «Гео», 2008. – Вып. 6. – С. 94–103.
5. Конторов, Д.С. «Эффект Пигмалиона» в системотехнике / Д.С. Конторов. – М., 1986. – 58 с. – (Препринт / РИАН; № 837).
6. Еровенко-Риттер, В. Феномен «Пигмалиона» в социологии современного языка математики / В. Еровенко-Риттер // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2002. – № 6. – С. 26–31.

7. Кениспаев, Ж.К. Пигмалион и Галатея: сознание и мир / Ж.К. Кениспаев // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 2. – С. 125–127.

КОНЦЕПЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ИТ-ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКА

Иванова В.В., Лезина Т.А.

Санкт- Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Анализ востребованности программ повышения квалификации работодателями позволяет сформулировать следующие компетенции в сфере информационных технологий для современных специалистов в области экономики и управления: выбор адекватной среды для решения конкретных задач, организация информации для дальнейшей реализации расчетов и анализа показателей, формирования отчетности, понимание концепции информационных систем компании, владение методами анализа экономической информации в различных информационных средах; навыки работы с информацией из разных источников.

Опыт преподавания на программах бакалавриата направлений «Экономика» и «Бизнес-информатика» в Санкт-Петербургском государственном университете показал, что на первом этапе обучения студентам следует привить навыки профессиональной работы в среде программ общего назначения. Наиболее эффективной методикой достижения указанной цели является решение типовых экономических задач, включающих организацию расчетов, ссылок, построения диаграмм, агрегирование данных, анализ «что-если». При решении задач делается акцент на такие алгоритмы работы с данными, которые являются стандартными для разных программных сред. Изучение технологий обработки информации в среде электронных таблиц строится на принципе «от задачи». Погружение студентов в экономическую или управленческую задачу, с обсуждением вариантов их решения, дает возможным сделать интересным обсуждение технических деталей работы. В домашних заданиях и контрольных работах также формулируются практические ситуации, при решении которых задача студентов – обосновать выбор инструментальных средств и сформировать среду для поддержки решения задач.

На наш взгляд, на следующем этапе обучения бакалавров должно быть знакомство с элементами программирования. По роду своей профессиональной деятельности каждый экономист, управленец, бизнес-аналитик сталкивается с необходимостью на регулярной основе выполнять однообразные операции в среде офисных программ. Наличие знаний и навыков в области программирования на встроенном языке Visual Basic for Application (VBA) позволяет пользователю решать в среде Microsoft Office практически любые задачи автоматизации по сбору, анализу и визуализации данных. Будущим экономистам предлагается набор ситуаций, для разрешения которых необходимы навыки программирования в стандартных средах.

Для будущих специалистов важными являются знания в области организации данных в среде систем управления базами данных. В СПбГУ курс Базы данных является обязательным для направления бизнес-информатика, математические методы в экономике, для остальных направлений предлагаются соответствующие элективные курсы, в рамках которого рассматриваются все этапы проектирования информационного обеспечения компании с акцентом на особенности поддерживаемых экономических задач. Реализация базы данных рассматривается на примере среды Microsoft Access, являющейся доступным и удобным продуктом для разработчика и содержит все инструменты систем управления базами данных. Для текущего контроля студентам рекомендуется выполнение мини-проектов для выбранных предметных областей. Мы считаем необходимым обращать внимание обучающихся на общую концепцию организации данных, независимо от среды реализации информационной системы.

В рамках дополнительных элективных курсов студентам предлагается получить навыки профессиональной работы с интернет-ресурсами, познакомиться с системами автоматизированного управления проектами, принципами визуализации экономической информации, технологиями представления данных для поддержки принятия решения, возможностями математических пакетов для экономических и управленческих задач.

К обязательным дисциплинам, связанным с информационными технологиями относятся практические курсы бизнес-анализа в среде статистических пакетов. Программные среды, рекомендуемые для изучения: встроенный пакет анализа MS Excel, статистический пакет SPSS. Одной из форм обучения является реализация индивидуального или группового мини-проекта. Студенты ставят задачу анализа, собирают и обрабатывают данные, анализируют в выбранных инструментальных средах, объясняют результаты анализа с точки зрения поставленной задачи.

Навыки работы в среде учетных информационных систем студенты получают в рамках дисциплин, читаемых профильными кафедрами (например, бухгалтерского учета). Исключение составляют студенты направления бизнес-информатика, для которых обязательным является курс «Автоматизация учета на предприятии», в рамках которого они знакомятся с инструментальной средой «1С: Предприятие» как программой для разработки информационной системы компании. В рамках данного курса обучающиеся «с нуля» разрабатывают информационный модуль для предложенной постановки задачи.

Представленная концепция обучения бакалавров- экономистов позволяет сформировать у студентов понимание связи возможностей инструментальных сред с реальными задачами, навыки выбора инструментов для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности.

Литература

1. Иванова, В.В. Основы бизнес-информатики: учебник / В.В. Иванова, Т.А. Лезина, А.А. Салтан. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2014. – 244 с.
2. Иванова, В.В. О международном стандарте бизнес-анализа / В.В. Иванова, Т.А. Лезина // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5: Экономика. – 2011. –№ 4. – С. 107–115.
3. Иванова, В.В. Эволюция бизнес-информатики как науки / В.В. Иванова, Т.А. Лезина // Экономика и управление. – 2014. – № 2 (100). — С. 44–50.
4. Иванова, В.В. Программы второго высшего экономического образования: опыт преподавания информационных технологий / В.В. Иванова, Т.А. Лезина // Российское экономическое образование глазами преподавателя: Коллективная монография / науч. ред. д.э.н., проф. Т.П. Николаева. – СПб.: Русский остров. – 2011. – С. 54–62.

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ВУЗЕ

[1]Кленина Л.И., [2]Павлова Е.А.

[1]Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва,
[2] Российский государственный социальный университет, г. Москва

Формирование научного мировоззрения студентов составляет одну из важнейших сторон содержания целостного педагогического процесса в вузе. Б.Т. Лихачев в курсе лекций по педагогике отмечал: «Научное мировоззрение представляет собой органическое единство конкретно-исторического содержательного взгляда на мир, научно обоснованных убеждений относительно законов развития природы и общества, социально-экономического уклада жизни, системы общественно-политических отношений, определяющих жизненную позицию человека» [2, с.312].

Следует отметить, что становление мировоззрения человека, его корректировка и изменение происходит на протяжении всей жизни человека. И в разные годы жизни человека, и в разные исторические периоды развития общества – мировоззрение разное. Конечно, начало формирования научного мировоззрения современного человека приходится на школьные годы. В семье и в школьном коллективе молодой человек познаёт основы мировоззрения.

«Мировоззрение как целостно-психологическое образование имеет сложную многоаспектную структуру. Его ядром являются взгляды и убеждения, которые органично связаны с развитой способностью теоретического мышления, проявления высоких интеллектуальных чувств, сознательной, целеустремлённой воли» [2, с.313]. И здесь главное, чтобы у современного поколения были сформированы правильное понимание жизненных и общественно значимых ценностей, потребностей, интересов, целей и стремлений.

Обучение студентов в вузе необходимо строить так, чтобы и в явлениях природы и в событиях в мире они видели взаимосвязь, взаимодействие, непрерывное изменение и развитие. Научное мировоззрение студентов имеет много составляющих, в которых отражается различные стороны познаваемости окружающего мира. В контексте преподавания математики и информатики ими являются естественнонаучная и информационная составляющие.

Изучение в вузе математики и информатики предоставляет студентам возможность освоить методы научного исследования и применить их в технических, гуманитарных и социальных приложениях.

Л.Д. Кудрявцев, рассматривая современную математику и её преподавание, отмечал «математический язык является удобным языком для описания реальных явлений, а математические методы – плодотворными методами их изучения» [1, с.71].

При изучении в вузе математики студенты процессом обучения должны быть нацелены на то, чтобы в единичном явлении увидеть общие закономерности, а общее – уметь применить для объяснения частного. Философские категории единичного и общего характеризуют предмет или явление, как со стороны его уникальности, так и со стороны его схожести с другими предметами. Этот философский аспект необходимо подчеркивать при изучении всех тем по математике. Например, при изучении темы «интегрирование» необходимо показывать методы интегрирования рациональных функций на примерах не только рациональных, но и тригонометрических функций, после определенной замены. Таким образом, формирование научного мировоззрения осуществляется на основе систематической работы по развитию диалектического мышления, т.к. «в педагогическом процессе мировоззрение формируется как система знаний, способствующая осмысления мира в его развитии» [2, с.320].

Объединяя в своем мышлении знания и навыки из различных разделов курса математики в систему, придавая ей определенную завершенность, студенты развивают способность делать различные теоретические обобщения, совершенствовать свои навыки, устанавливать взаимосвязь между различными событиями и явлениями. Следовательно, у студентов вырабатываются общие компетенции, а именно, они овладевают культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения. По мнению Б.Т. Лихачева «единство и целостность представлений реальной деятельности – важнейший признак наличия мировоззрения» [2, с.320].

Умение математически мыслить, выработанное в курсе математики, помогает студентам развить их логическое мышление, выявлять общие закономерности в различных явлениях природы, систематизировать их и определять причинно-следственную связь. Развитое логическое мышление позволяет студенту логично формулировать, аргументировано отстаивать свою точку зрения и собственное видение профессиональных проблем своей будущей деятельности. Признание познаваемости мира позволяет вселить уверенность студентам, что человек способен познать самые скрытые тайны природы и применить полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Л.Д. Кудрявцев отмечал, что «логическая стройность математики и неожиданные внутренние связи в ней не могут не восхитить человека, не развить его эстетические чувства» [1, с. 384]. Трудности, которые возникают при изучении математики, способствуют совершенствованию анализа причин этих трудностей, воспитанию настойчивости в овладении знаниями, приучают человека к выработке правильной самооценки и самоконтролю, развивают его работоспособность и стремление к достижению намеченных целей. Они также учат правильно оценивать всю имеющуюся информацию.

Информация оказывает большое влияние на формирование научного мировоззрения студенческой молодежи. В процессе изучения информатики студент приобретает знания, умения и навыки для успешного оперирования с информацией, овладения информационными технологиями. При обучении студентов работе с информацией необходимо добиваться, чтобы они овладели следующими общими компетенциями:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе и защиту государственной тайны;

- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Правильная оценка всей информации, воспринимаемой человеком, способствует формированию его нового образа жизни и, следовательно, может изменить его мировоззрение. При этом информация, воздействующая на человека, может и не иметь никакого отношение к действительности. Она может не отражать реальность происходящих процессов или явлений, а создаваться для того, чтобы формировать у человека ложное представление о жизни, приучить человека жить в иллюзорном мире, изменяя его сознание и мировоззрение.

Литература

1. Кудрявцев, Л.Д. Избранные труды. Т. 3: Мысли о современной математике и её преподавании / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Физматлит, 2008. – 434 с.
2. Лихачев, Б.Т. Педагогика: Курс лекций. Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений и слушателей ИПК и ФПК / Б.Т. Лихачев. – М.: Юрайт-М, 2001. – 607 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-СОЦИОЛОГОВ

Лаптев А.А.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск

Компьютерное моделирование социальных процессов преподавалось в Омском государственном университете с 2001 года. Изначально это был курс по выбору для студентов различных факультетов (социологов, психологов и др.). Вся необходимая информация была собрана в трех учебных пособиях [1, 2, 3]. Позже он стал обязательной дисциплиной для студентов-социологов старших курсов: «компьютерное моделирование социальных процессов».

Проведение данной дисциплины на старших курсах обусловлено тем, что студенты к началу курса по моделированию должны знать все базовые социологические теории, иметь представление о математических объектах, хорошо владеть компьютером. Курс разбит на две части: лекции и лабораторные занятия в компьютерном классе.

Сначала читается лекционный материал, дающий полное представление о математическом и компьютерном моделировании, о технологии построения математической модели, о формализации социологических теорий и др. На простых примерах рассматриваются все этапы моделирования: от ознакомления с социологической теорией до анализа и интерпретации результатов моделирования. Основной упор делается на моделирование глобальных процессов: модель мировой динамики Дж. Форрестера, моделирование численности населения С.П. Капицы, моделирование этногенеза по Л.Н. Гумилеву, моделирование этнических полей и др.

Практические занятия полностью посвящены работе с готовыми компьютерными моделями. Как правило, одной модели посвящены 2 занятия (по 2 академических часа). На первом занятии изучается социологическая теория, на основе которой построена модель, рассматривается проведенная формализация и изучается сама модель (интерфейс, интерпретация результатов и др.). На втором занятии студенты проводят эксперименты, фиксируют их результаты, дают и проверяют различные гипотезы, дают интерпретацию, предлагают варианты по модификации модели.

Модели, предложенные для исследования, относятся к различным общественным процессам – от моделей глобального развития до локального взаимодействия индивидов. Проблемы развития всего человечества, проблемы истощения ресурсов и загрязнения природы рассматриваются в модели мировой динамики Дж. Форрестера. В ходе исследования модели студенты строят различные гипотезы о том, что может улучшить ситуацию. Как и в тестовых примерах не все гипотезы подтверждаются, поэтому перед студентами возникает задача разобраться в причинах полученных результатов.

Другая глобальная модель – модель этнических полей «Terri» В.В. Коробицына, основанная на теории этногенеза Л.Н. Гумилева. Модель во многом вероятностная, поэтому здесь студенты больше наблюдают за экспериментами. Результатом работы являются наблюдения за взаимодействием трех суперэтносов, проверка адекватности модели реальным историческим событиям.

Модели локального взаимодействия реализованы в пакете для компьютерного мультиагентного моделирования SWARM. Изучение пакета начинается с исследования известной модели «сахарных холмов»

SugarSpace. Далее исследуются модели, созданные коллективом авторов омского госуниверситета: модель гендерных отношений SearchMan, модель социализации индивида PERSONality, модель выживания семьи в искусственном обществе FAMILY и другие [1, 2, 3]. Во всех перечисленных моделях студенты могут задавать начальные данные и параметры модели, исходя из гипотез о том или ином варианте развития взаимодействий. Как правило, студенты получают все варианты развития, предложенные в описании модели (например, три типа семей), а так же новые варианты, которым дается разумная интерпретация на основе социологической теории.

Часто студенты не согласны полностью с предложенной формализацией общественных процессов, так как они уже знакомы с различными точками зрения и подходами к изучению различных социальных явлений. В этом случае в ходе дискуссии преподаватель дает объяснение, почему выбрана именно такая формализация, что это учебные примеры, и что другие варианты вполне могут быть реализованы. К недостаткам практических занятий можно отнести то, что студенты работают с готовыми моделями, а не создают их самостоятельно. Хотя почти после каждого занятия поступают предложения по возможному совершенствованию моделей.

В целом, основная цель данного курса достигается: студенты понимают, как создаются математические и компьютерные модели, знают все этапы моделирования, умеют работать и давать интерпретацию результатам реальных компьютерных моделей. Студенты работают очень активно, практически все получают оценку «автоматом». К сожалению, в связи с переходом на новые образовательные стандарты, дисциплина по компьютерному моделированию социальных процессов была убрана из учебных планов. Но остается надежда, что подобная дисциплина вновь появится в учебном процессе.

Литература

1. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование: Учебное пособие / А.К. Гуц, А.А. Лаптев, В.В. Коробицын, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: ОмГУ, 2000. – 160 с.

2. Математические модели социальных систем: Учебное пособие / А.К. Гуц, А.А. Лаптев, В.В. Коробицын, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: ОмГУ, 2000. – 256 с.

3. Компьютерное моделирование. Инструменты для исследования социальных систем. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование: Учебное пособие / А.К. Гуц, А.А. Лаптев, В.В. Коробицын, Л.А. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск: ОмГУ, 2001. – 92 с.

ИННОВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА МАГИСТРА В ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Лапчик М.П., Рагулина М.И.

Омский государственный педагогический университет, г. Омск

Развивающиеся на основе информационно-коммуникационных технологий в образовательной практике многих стран концепции распределенного и трансграничного образования привели в последнее время к новой волне актуализации средств и методов электронного обучения. В последние годы в России приняты важные документы, определяющие стратегические планы развития информационного общества, в том числе и интенсификации образования всех уровней на основе внедрения электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) [1, 4, 5].

Продолжающие действовать в настоящее время ФГОС ВПО по укрупненной группе направлений 050000 «Образование и педагогика» [3] заметно продвинулись по сравнению с предыдущими госстандартами высшего педагогического образования по совокупности продекларированных требований к формированию информационно-коммуникационной компетентности как части профессиональной компетентности будущих бакалавров и магистров. Надо ожидать, что и вновь вводимые ФГОС направления 44.00.00 «Образование и педагогические науки» не утеряют этого аспекта развития.

В создавшихся условиях остро встает вопрос о соответствующей подготовке педагогических кадров. В значительной мере он связан с направлениями подготовки магистров образования, предполагающими инновационную работу в области внедрения ЭО и ДОТ в образовательных организациях разного уровня.

Все это реально только в условиях смешанного обучения, с привлечением технологий электронного обучения, что, в свою очередь, невозможно без создания информационно-коммуникационной образовательной среды на базе образовательного портала. Действующий уже в течение десятилетия образовательный портал Омского государственного педагогического университета (ОмГПУ) реализован на базе модульной объектно-ориентированной учебной среды дистанционного обучения Moodle [2].

Особенностью обучения является то, что все занятия обеспечены соответствующим сетевым контентом и проходят в условиях функционирования вузовского образовательного портала, по сути, поддерживая технологию смешанного обучения. На лекциях применяются технологии проблемного и мобильного обучения. Сейчас, когда практически каждый обучающийся является обладателем ноутбука, нетбука, планшетного компьютера или смартфона, это вполне реально. Задания, которые по ходу лекции выполняют студенты, позволяют удерживать их внимание на протяжении всего двухчасового занятия, принять участие в экспресс-опросе при обсуждении ключевых вопросов темы, побуждает к самостоятельной учебной деятельности и направленному поиску информации, стимулирует проявление активности и творчества. В заключение каждой лекции фронтально проводится тестирование. Компонент электронного обучения (e-learning) выполняет роль катализатора потенциала субъектов образовательного процесса. Так, на выполнение заданий, предлагаемых на семинарских занятиях, дается неделя и во время очной встречи проводится коллективное обсуждение полученных результатов. Все текущие вопросы и проблемы решаются в индивидуальном порядке путем обмена сообщениями через портал.

На основе конкретного практического опыта коснемся структуры нескольких действующих в ОмГПУ образовательных программ направления «Образование и педагогические науки», цель которых - обеспечивать формирование ИКТ-компетентности как части профессиональной компетентности будущих магистров образования с учетом их профиля и особенностей будущей профессиональной деятельности: «Информационные технологии в образовании», «Дистанционное образование», «Электронное обучение», «Тьюторство в электронном обучении». Ниже приведены перечень и краткое содержание учебных дисциплин, составляющих ядро перечисленных выше образовательных программ. Прежде всего, это дисциплины общенаучного и профессионального циклов.

Курс «Современные проблемы науки и образования». Организация научных исследований в России. Информатика как научное направление. Современные проблемы образования. Современные проблемы информатизации образования.

Курс «Методология и методы научного исследования». Методология и философия научного исследования. Методология научно-педагогического исследования. Методика научно-педагогического исследования. Подготовка магистерской диссертации.

Курс «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Введение в информационные технологии. Информационные технологии конечного пользователя и информатизация образовательной деятельности. Полифункциональные интегрированные пакеты решения научно-исследовательских задач. Программно-педагогические средства обучения информатике, математике и направления их использования. Дистанционные образовательные технологии в профессиональной деятельности педагога.

Курс «Нормативно-правовые основы дистанционного образования». Становление нормативной базы ДО на начальной стадии информатизации образования в России (1995–2005 гг.). Тенденции развития дистанционного обучения в мире. Современная стадия развития нормативной базы дистанционного обучения и отрытого образования в России.

Курс «Основы деятельности тьютора». Предпосылки возникновения и особенности среды дистанционного образования. Тьютор в системе дистанционного образования. Тьюторство как профессиональная деятельность. Основные виды деятельности тьютора. Методы работы тьютора с обучающимися в условиях ДОТ.

Включение в образовательные программы этих курсов, обеспеченных полноценным интерактивным контентом, размещенном на портале вуза, способствует решению задачи подготовки магистров образования к внедрению электронного обучения и ДОТ.

Литература

1. Концепция развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации. URL:http://raec.ru/upload/ files/ eios_conception. pdf
2. Образовательный портал Омского государственного педагогического университета. URL: http://edu.omgpu.ru
3. Официальный сайт Минобрнауки РФ. URL: http:// минобрнауки.рф
4. Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ". URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_161601/#c3
5. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. Федеральный выпуск № 5976, 31.12.2012. URL: http://www.rg.ru/2012/12/30/ obrazovanie-dok.html

ОБ ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ КУРСА «МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ»

Макарова Н.П.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно

Современные методики обучения информатике в университете строятся на широком использовании инновационных педагогических и компьютерных технологий. Среди них выделяются технологии проектного метода обучения и инструментарий сервисов Web 2.0. Их оптимальное сочетание позволяет, как свидетельствует наш опыт, создать комфортную среду обучения и взаимо- и самообучения студентов в рационально организованной среде взаимодействия преподавателя и обучаемых [1]. В этой среде размещаются материалы обучения, продукты деятельности студентов, осуществляется рефлексия.

Электронная учебная база содержит материалы для поддержки освоения студентами учебного курса «Методика преподавания информатики», содержания нормативных школьных документов (учебная программа, Концепция, Образовательный стандарт учебной дисциплины «Информатика»). Все функции различных видов обучения реализованы в инструментарии виртуальной обучающей среды Moodle, сервисов Google, а также с помощью созданного нами виртуального Сообщества. В качестве основных источников информации выступают образцы решения практико-значимых задач с использованием новых компьютерных технологий.

В рамках Сообщества студенты в объеме часов, отводимых на контролируемую самостоятельную работу, осваивают эффективные технологии обучения, например, видеовстречи с помощью сервиса Google+ Hangouts для онлайн-обсуждения актуальных проблем, где демонстрируются результаты исследований и созданные проекты в виде презентаций, с последующим обсуждением в формате вопрос-ответ или в режиме комментирования.

Важной формой взаимодействия в среде является использование сервиса «Google Группы», который содержит адреса электронной почты студентов и позволяет разместить оперативную информацию для немедленной рассылки участникам.

Сервисы Google Docs применяются в данной среде для осуществления совместной работы с документами (презентациями, рисунками, таблицами), обсуждения с предоставлением доступа для комментирования, просмотра авторских и других материалов. Информация о каждом студенте и мониторинг его деятельности осуществляется в электронной таблице. Сервис Google Формы Forms используется для рефлексии участников, при анкетировании, в опросах.

Практикуется комментирование сообщений в блогах, знакомство с примерами использования технологий Google, самостоятельное освоение и создание собственного ресурса (документа, блога, группы и др.).

Продуктами учебной и исследовательской деятельности студентов являются проекты уроков, технологические карты, материалы к урокам.

Такая организация взаимодействия с обучаемыми оказалась возможной благодаря следующим достоинствам сервисов Google: доступность для всех участников; интерактивность (возможность получения быстрой обратной связи); общность (возможность совместной работы пользователей над одним документом); наглядность (возможность использования различных средств наглядности); адаптивность (подстраивание интерфейса под конкретного пользователя, возможность работы в разных географических точках с различного оборудования). Используемые нами сервисы являются взаимодополняемыми, то есть позволяют организовать в совместной работе эффективное взаимодействие всех пользователей на разных уровнях: изучение документации, обсуждение, рефлексия и др. [2].

Литература

1. Макарова, Н.П. Использование информационных технологий в практико-ориентированном обучении студентов – будущих преподавателей математики и информатики / Н.П. Макарова // Информационные компьютерные технологии: проектирование, разработка, применение: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: А.М. Кадан (гл. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2013. – С. 197 – 200.
2. Патаракин, Е.Д. Социальные взаимодействия и сетевое обучение 2.0: монография / Е.Д. Патаракин. – М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2009. – 176 с.

ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Мартон М.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Современная математика и информатика являются важнейшей частью мировой культуры. Становление и развитие информационного общества, характеризующегося высоким уровнем информационных технологий, развитыми инфраструктурами, обеспечивающими возможности доступа и переработки информации, процессами ускоренной автоматизации всех отраслей производства, усилили роль математического образования в профессиональной деятельности [1]. Математические идеи и компьютерные методы применяются в лингвистике, психологии, социологии, политологии, юриспруденции, различных исторических исследованиях и других гуманитарных направлениях современного знания. Большинство из перечисленных дисциплин являются профильными для студентов гуманитарных профилей. Поэтому без качественной математической и информационной подготовки невозможно сформировать современное мировоззрение будущего специалиста-гуманитария.

Математическое образование и знание информатики в настоящее время получают студенты разных гуманитарных специальностей. Часть сегодняшних студентов уже завтра будут передавать знания следующим поколениям или участвовать в развитии науки и культуры. Это и является главным основанием для серьезного беспокойства за качество математического обучения студентов-гуманитариев [2]. Обучение математике и информатике на гуманитарных и естественнонаучных факультетах Белорусского государственного университета отличается не только глубиной и целью изучаемой науки, но и самой методикой преподавания.

Сосредоточим свое внимание только на некоторых избранных вопросах, касающихся методики преподавания математики и информатики на гуманитарных факультетах. Для этого выделим наиболее существенные особенности студентов гуманитарных факультетов, уже проанализированные в литературе. Во-первых, у студентов-гуманитариев отсутствует психологическая готовность к изучению и пониманию курса математики, во-вторых, у них недостаточно развито абстрактное мышление. С первых учебных дней на занятиях по интегрированном курсам «математика и информатика» студент-гуманитарий начинает осознавать всю сложность своего положения из-за того, что:

- он имеет недостаточный уровень школьной подготовки (довольно часто такие студенты ориентируются на изучение гуманитарных предметов) [3];
- на учебных занятиях студента окружают однокурсники с различным уровнем школьной подготовки (от выпускников специализированных городских школ, гимназий, лицеев с «высоким» уровнем знаний до выпускников сельских школ с «низким» уровнем знаний);
- количество аудиторных занятий по курсу «Основы высшей математики и информатики» мало, а объем учебного материала хоть и невелик, но и немал! Справиться студенту-гуманитарию с ним трудно и сложно, а это «угнетает» будущего специалиста гуманитарного направления;
- у сегодняшнего студента отсутствуют навыки самостоятельной работы (возникают вопросы-высказывания: с чего начать решение задачи, где посмотреть решения задач, я не знаю, я не понимаю, я «не люблю математику» и самое часто встречающее высказывание – Я не математик, я – ГУМАНИТАРИЙ).

Особое значение для продуктивности обучения по интегрированному курсу «математики и информатики» для студентов-гуманитариев имеет хорошая мотивация обучения и интерес к изучаемому предмету.

Формированию интереса к данному курсу, на наш взгляд, способствует реализация следующего комплекса следующих условий [4]:

- важно качество, а не количество материала по изучаемому курсу;
- изложение теоретического и практического материала курса должно строиться с использованием понятий «близких» к будущей профессии студентов;
- опираться на наглядные модели, стимулирующие процесс за счет быстрого и эффективного усвоения знаний и формирование умений и навыков;
- каждое новое понятие должно встречаться в ходе изложения материала неоднократно (это даст возможность показать наличие внутренних связей между различными разделами курса и будет способствовать лучшему усвоению материала);
- важно грамотно и рационально выбрать нужные и «полезные» разделы высшей математики и информатики для обучения студентов-гуманитариев.

Исходя из своего педагогического опыта преподавания курса «Основы высшей математики» для студентов-философов заочного отделения ФФСН автор может рассказать, как строится учебный курс. Студенты изучают данную дисциплину на протяжении одного семестра. Курс состоит всего из двух тем – это «Элементы теории множеств» и «Элементы теории вероятностей». В качестве методической основы учебной дисциплины взято методическое пособие В.А. Еровенко и М.В. Мартон «Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов» [5]. Достаточное количество решенных задач, доступные доказательства утверждений можно найти в этом методическом пособии. Отметим, что выбор учебных тем был обусловлен авторским видением их полезности и важности для математического образования студентов-философов.

Объяснить этот выбор можно следующим образом. Выбор темы, связанной с элементами теории множеств, как правило, не вызывает сомнений в любом курсе математики для гуманитариев, так как – это рабочий язык современной математики и на примере бесконечных множеств Кантора можно попытаться объяснить сущность взаимодействия философии и математики в решении вечной проблемы бесконечности. В философско-гуманитарном знании наиболее востребованным разделом математики является понимание сущности аксиоматического построения математических теорий, например, аргументированное понимание арифметических свойств натуральных чисел [6]. Кроме того, отдельного упоминания в студенческой аудитории будущих философов и гуманитариев заслуживает философский анализ математической сути понятия случайного, что и рассматривается в разделах теории вероятностей и статистики.

Для понимания материала курса «Основы высшей математики» для студентов-философов вполне достаточно стандартных знаний и умений в объеме программы средней школы, так как основной упор сделан не на техническую, а логическую составляющую. Тогда образованный человек не станет свалкой бесполезной, бессмысленной и не связанной между собой рекламно-клиповой информацией, а опираясь на понимаемую математику и выработанные информационные навыки, сможет самостоятельно выявлять нужное и полезное для интеллектуальной деятельности [7]. Перефразируя популярную максиму «счастье любви в том, чтобы любить», мы можем сказать, что «достоинство хорошего образования в том, чтобы получать удовольствие и радость от образования».

Литература

1. Шершнева, В.А. Математика и информатика в вузе: взгляд из будущего / В.А. Шершнева, О.А. Карнаухова, К.В. Сафонов // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 1. – С. 10–12.
2. Еровенко, В.А. Альтернативное позитивирование математического образования философов: классический университетский стандарт / В.А. Еровенко, М.В. Мартон // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: Сборник статей. – Курск: КГУ, 2009. – Вып. 2. – С. 31–42.
3. Еровенко, В.А. Вера и знание в математическом образовании / В.А. Еровенко, М.В. Мартон // Педагогика. – 2002 – № 1. – С. 41–45.
4. Голубев, О.Б. Интернет-проект в интегрированном курсе «Математика и информатика» для студентов гуманитарных профилей / О.Б. Голубев // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2008. – № 3. – С. 271–274.
5. Еровенко, В.А. Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов: методическое пособие для студентов-заочников / В.А. Еровенко, М.В. Мартон. – Минск: БГУ, 2009. – 68 с.
6. Еровенко, В.А. «Расширение методологического горизонта», или философская сущность принципа математической индукции / В.А. Еровенко, М.В. Мартон // Философия и социальные науки. – 2012. – № 1/2. – С. 45–52.
7. Тестов, В.А. Информационные технологии в математическом образовании: проблема понимания / В.А. Тестов // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Серия «Педагогика». – 2010. – Вып. 27. – С. 221–233.

ПРОБЛЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ СРЕДСТВАМИ MATHCAD МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Очков В.Ф., Богомолова Е.П.

Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Переход высшей технической школы на двухуровневую систему подготовки (бакалавриат и магистратура) привел к сокращению учебных часов, отводимых на изучение, как математики, так и информатики. При этом перечень знаний, умений и навыков, которыми должен обладать бакалавр, не уменьшился, а увеличился. Ведь новейшие достижения в развитии инженерных наук существенно опираются на современный математический и вычислительный аппараты.

Качественно изменился и сам объект приложения математических знаний. Развитие математики было направлено на поиск аналитических решений и создание приемлемых численных методов для получения наиболее точной их реализации. А это требовало у студентов навыков дифференцирования, интегрирования и алгебраических преобразований математических выражений. Сейчас на первый план выходят задачи обработки данных и постановки численных экспериментов. Такие задачи требуют от студентов владения немного другим, отличным от прежнего, математическим аппаратом.

В настоящее время научное и инженерное сообщество снабжено огромным количеством вычислительных математических пакетов, которые реализуют типовые решения стандартных практических задач, относящихся как к самой математике, так и к её приложениям в любой области человеческой деятельности. Теперь стандартные задачи можно в считанные секунды решить, используя доступ к мощному вычислительному серверу с любого персонального мобильного устройства.

В книге [1] даётся прогноз развития математики на ближайшие годы. Там указано, что в математике начинается длительный этап, ведущий к увеличению удельного веса конструктивных рассуждений. Возрастает потребность в доведении результатов «до числа», до предъявления конкретных расчётных процедур. Линия фронта «чистой» и «прикладной» математики всё больше будет размываться. Предстоит эпоха синтеза теоретической и практической математики.

В связи с этим очевидно, что нужна концептуальная перестройка учебных программ по высшей математике и информатике. Структура, последовательность и технология передачи математических знаний требуют изменений. По мере появления новых вычислительных математических пакетов преподаватели математики должны увеличивать ту часть материала, изложение которой можно проводить с помощью компьютера, и уменьшать объем стандартных задач, решаемых аналитическими стандартными способами «вручную».

Но пока мы наблюдаем неготовность студентов реально использовать компьютер в математической исследовательской деятельности. Поэтому такому применению компьютера студентов следует целенаправленно обучать.

Одним из наиболее эффективных математических пакетов, способствующих как объединению математики и информатики, так и изучению классической математики, является пакет Mathcad. Он достаточно прост для освоения студентами и достаточно открыт, для того, чтобы за дебрями программирования увидеть математическую основу решаемой задачи.

Многие студенты любят создавать анимации. Через это они могут полюбить и, главное, понять такой раздел математики, как анализ функции одного действительного переменного. Сделал студент, например, анимацию перемещения точки вдоль плоской кривой с характерными линиями [2] или решения системы двух уравнений методом Ньютона [3] – и, если не понял, то почувствовал, что такое производная, касательная, нормаль, длина кривой, кривизна кривой, максимумы, минимумы и т.д. Перефразируя старую поговорку, можно сказать, что лучше один раз увидеть анимацию, чем сто раз услышать на лекции рассказ о данном явлении, теореме, устройстве. Это существенно помогает преподаванию математики с привлечением современных программных средств [4].

Математический пакет Mathcad имеет удобные средства анимации решаемых задач. Это позволило авторам создать на пользовательском форуме пакета Mathcad (форум PTC Community – https://www.ptcusercommunity.com/community/mathcad) группы с собраниями примеров анимаций, служащих для иллюстрации лекций и практических занятий, а также для самостоятельной работы студентов при изучении математики и информатики.

Вот эти группы:

- Кинематические модели, созданные и анимированные с помощью средств решения систем алгебраических уравнений (https://www.ptcusercommunity.com/groups/kinematic-models-in-mathcad) [5].

- Динамические модели, созданные и анимированные с помощью средств решения систем дифференциальных уравнений (https://www.ptcusercommunity.com/groups/dynamic-models-in-mathcad) [6].
- Анимация методов численного решения математических задач (https://www.ptcusercommunity.com/groups/animation-of-math-methods-in-mathcad).
- Красивые анимированные математические кривые: циклоиды, лемнискаты и др.
- (https://www.ptcusercommunity.com/groups/fine-math-curves-in-mathvad).
- Анимированные задачи оптимизации
- (https://www.ptcusercommunity.com/groups/optimisation-with-mathcad).

Кроме того, было издано учебное пособие [7], в котором большое внимание уделено описанию математических методов при решении типичных задач теплотехники и теплоэнергетики (основная специфика МЭИ) с использованием символьной и численной математики, а также научной графики и анимации.

Литература

1. Барабашев, А.Г. Будущее математики: методологические аспекты прогнозирования / А.Г. Барабашев. – М.: Издательство Московского университета, 1991. – 160 с.
2. https://www.ptcusercommunity.com/videos/5727
3. https://www.ptcusercommunity.com/videos/1472
4. Ochkov, V.F. Teaching Mathematics with Mathematical Software / V.F. Ochkov, E.P. Bogomolova // Journal of Humanistic Mathematics. – 2015. – № 5 (1). – P. 265–285. DOI: 10.5642 / jhummath. 201501.15. URL: http://scholarship.claremont.edu/jhm/vol5/iss1/15.
5. Очков, В.Ф. Живые кинематические схемы в Mathcad / В.Ф. Очков // Открытое образование. – 2013. – № 2. – С. 27–33. URL:
6. http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/kinematic.html.
7. Очков, В.Ф. Задачи по физике: новый подход к решению / В.Ф. Очков // Открытое образование. – 2012. – № 6. – С. 12–19. URL:
8. http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad-15/Physic.pdf.
9. Теплотехнические этюды с Excel, Mathcad и Интернет: учебное пособие для вузов по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» / В.Ф. Очков [и др.]; под общ. ред. В.Ф. Очкова. – СПб.: Издательство БХВ-Петербург. – 2014. – 336 с. URL: http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/TTMI/index.html.

ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ВАРИАНТ СПЕЦКУРСА

Перевертень В.А.

Российский государственный гуманитарный университет, г. Москва

Спецкурс является междисциплинарным и предназначен для историков и информатиков, первые из которых будут применять существующие информационные технологии в своей исследовательской работе, а вторые разрабатывать новые компьютеризированные технологии для исторических исследований.

В докладе обсуждается вариант концепции и программы спецкурса.

Концепция спецкурса основывается на опыте российских и белорусских специалистов по исторической информатике [1–2] и научных работах [3-5] и методических разработках [6–7] в области компьютеризации исторических исследований автора доклада.

Предмет спецкурса – применение существующих и разработка новых компьютерных методов и средств для исторических исследований.

Цель спецкурса – сформировать у студентов умения применять и разрабатывать информационные технологии для исторических исследований.

Задачи спецкурса:

- показать специфику информационно-познавательной деятельности историка и обрисовать области компьютеризации исторических исследований;
- ознакомить с базовыми понятиями, методами и средствами исторической информатики;
- показать место и роль современных информационных технологий в исторических исследованиях, их возможности и условия применения;
- научить студентов-историков технологии проведения компьютеризированных исторических исследований, а студентов- информатиков технологии разработки соответствующих средств.

Методическими особенностями спецкурса являются практическая направленность, доступность для понимания, относительная самодостаточность.

В результате освоения материала спецкурса обе категории студентов должны знать информационно-познавательную специфику исторических исследований, основной набор методов и средств компьютеризации исторических исследований и области эффективного применения компьютерных информационных технологий в исторической науке.

При этом студенты-историки должны уметь поставить историко-исследовательскую задачу, построить модель организации используемой в исследовании информации, выбрать для решения задачи подходящий метод и поддерживающие этот метод программные средства или заказать их разработку IT-специалистам, провести компьютеризированное исследование и дать содержательную интерпретацию полученным формальным результатам исследования, а студенты-информатики должны уметь разработать программную реализацию соответствующего метода компьютеризированного решения исследовательской задачи, исходя из ее содержательной постановки историком.

Программа спецкурса состоит из следующих тем:

1. Компьютеризация исторических исследований;
2. Информационные технологии для исторических исследований;
3. Типовая технология построения компьютеризированной среды для исторических исследований;
4. Типовые информационные системы для исторических исследований;
5. Примеры применения компьютерных информационных технологий и систем для исторических исследований.

Предлагаемый спецкурс является попыткой «наладить производство» неофитов компьютеризации исторической науки как из числа студентов-историков, склонных к использованию количественных методов и информационных технологий, так и из числа студентов-информатиков, интересующихся информационно-познавательными проблемами исторических исследований и желающих внести вклад в создание инструментария историков, повышающего эффективность и качество их труда.

Литература

1. Информационные технологии для историков: Учебное пособие к практикуму по курсу «Информатика и математика» / Отв. ред. Л.И. Бородкин. – М.: МГУ, 2006. –236 с.

2. Сидорцов, В.Н. Методология истории: количественные методы и информационные технологии / В.Н. Сидорцов. – Минск: БГУ, 2003. – 143 с.

3. Перевертень, В.А. Историческое исследование в свете понятия и классификации информационных технологий / В.А. Перевертень //

Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». – М., 1999. – № 24. – С. 120–128.

4. Перевертень, В.А. Вариант типовой архитектуры исторических информационных систем / В.А. Перевертень // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». – Москва; Барнаул, 2008. – № 35. – С. 142–143.

5. Перевертень, В.А. Модель гипертекстовой организации информации в информационных системах для исторических исследований / В.А. Перевертень // Интеллектуальные системы. – М., 2013. – Т. 17, вып. 1–4. – С. 502–506.

6. Росс, Г.В. Спецкурс «Компьютерные информационные технологии для просопографических исследований»: концепция и программа / Г.В. Росс, В.А. Перевертень //Новые информационные ресурсы и технологии в исторических исследованиях и образовании. Сборник тезисов докладов и сообщений Всероссийской конференции. – М., 2000. – С. 123–125.

7. Перевертень, В.А. Практикум по современным информационным технологиям для историков: методические особенности / В.А. Перевертень // Новые информационные технологии в образовании: материалы VI международной научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2013. – С. 95–96.

МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ К ПОВЫШЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ

Петрушина Т.С., Рабцевич Т.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Преподавание курса «Компьютерные информационные технологии», читаемого по кафедре общей математики и информатики, требует решения методических проблем, связанных как с организацией процесса обучения, так и с содержанием преподаваемой дисциплины. Одним из факторов обучения является ошибочное мнение студента о полном владении предметом, сформированное на основе школьных знаний, и достаточно широкого использования информационных технологий в повседневной жизни. Можно также выделить проблему психологического фактора. Она выражается, чаше всего, в том, что студенты первых и вторых курсов, не имея достаточных знаний о реальных профессиональных задачах, не понимают не только нюансы технологий, но и возможности применения этих технологий в будущем.

Исходя из профессиональной направленности, можно сформулировать совокупную цель изучения курса «Компьютерные информационные технологии» на факультете международных отношений Белорусского государственного университета. Она заключается в формировании информационной культуры студента посредством закрепления и обобщения практических умений в теоретических понятиях. Полученные знания создают базу для формирования информационного мировоззрения, мотивируют на саморазвитие, что обеспечивает возможность использования информационных технологий при решении различных задач в будущей профессиональной деятельности.

Содержание учебной программы по курсу «Компьютерные информационные технологии» предполагает наличие лекционного курса и ряда лабораторных занятий. По своей природе дисциплина «Компьютерные информационные технологии» не является застывшей, а непрерывно изменяется вместе трансформацией общества в информационное общество. Информационная революция диктует необходимость формирования информационной культуры обучаемых, информационной защиты от вредных воздействий средств массовой информации и, одновременно, требует усиления информационной ориентации содержания образования и широкого внедрения информационных технологий в учебный процесс. Понятно, что решение этих методических задач потребуется не только обучения в аудиториях, но и самостоятельное изучение электронных материалов.

Вузовская лекция, целью которой является формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала, – главное звено дидактического цикла обучения. Лекции, читаемые в курсе, позволяют расширить понимание изучаемых на практике вопросов, обобщить полученные навыки, помочь распространить эти навыки на новые условия. Более того, без лекций университетское образование превратится в профессионально-техническое.

Систематическое образование предполагает не только изучение того, что предусмотрено программой, но также учит объективно оценивать свои усилия, направлять их в нужном направлении, вырабатывает уважение к законам природы и общества, понимание того, что эти законы не следует игнорировать. Чем менее систематически образован человек, тем проще он попадает в плен своих иллюзий и тем больше усилий предпринимает для достижения поставленных целей.

В данной статье нам хотелось бы рассказать о некоторых проведенных нами педагогических экспериментах, связанных с чтением лекций на факультете международных отношений по специальностям «Международные отношения» и «Мировая экономика».

Лекция активизирует мысленную деятельность, если хорошо понята и внимательно прослушана, поэтому форма подачи материала в наш мультимедийный век, нам представляется, не менее важна, чем их содержание. Но как привлечь внимание, мотивировать усердие и активность студентов в повышении информационной культуры, убедить в важности изучения, призвать к сотрудничеству. В наше динамичное время и при преподавании столь динамичного предмета этот аспект очень важен и требует внимания.

Поскольку компьютерные информационные технологии постоянно изменяются и совершенствуются, то в дополнение к основному курсу лекций на протяжении более чем 10 лет нами использовался электронный вариант курса лекций, который позволил мобильно совершенствовать и дополнять лекции, включая в их содержание последние технологические достижения. Достаточно трудно определить, какой способ чтения лекции предпочтительнее. В каком виде подавать материал: презентации, текст, электронный вариант для самостоятельной подготовки и т. п.? Как распределить подаваемый материал между аудиторным и электронным представлением? Как писать конспекты, если в интернете есть всякая информация? Может ли студент самостоятельно систематизировать, анализировать, дополнять и ранжировать эту информацию?

Способы подачи электронного материала изменялись нами трижды, и это позволяет сказать, что было проведено три эксперимента. В течении всего периода нами проводился контроль качества усвоения материала студентами в зависимости от способа его подачи. Анализ результатов контроля обучения позволил выявить некоторые зависимости и закономерности.

Эксперимент 1.

Студенты получали в электронном виде материал только в пределах прослушанных лекций и проводимых лабораторных занятий. Этот эксперимент проходил в тот период времени, когда не был широко распространен интернет и студенты сохраняли материал на магнитных носителях.

Эксперимент 2.

Студенты получали по электронной почте дополнительный материал по каждой лекции, связанный с рассмотрением смежных с изучаемыми темами вопросов.

Эксперимент 3.

В последние годы студенты получали в электронном виде не только расширенный материал по каждой лекции, с рассмотрением смежных вопросов, но и лучшие из рефератов, подготовленных по этим темам студентами.

При выборе тем рефератов мы руководствовались следующими критериями: специальность студентов, изменяющаяся программная база, новые технологии, новые средства коммуникации, новые компьютерные решения и другие темы в контексте изучаемых вопросов.

Анализ результатов позволил сделать следующие выводы: эксперимент 2 показал явное преимущество по сравнению с экспериментом 1. При выполнении контрольных работ студенты показывали лучшие результаты. На экзамене их ответы в пределах освящаемого как в лекциях, так и в электронном конспекте, вопроса были более точными, содержательными и полными. Конечно, присутствовал определенный процент ошибочных ответов. И, как правило, неправильные ответы были взяты не из конспекта или рекомендованной литературы, а непосредственно из интернета. Следовательно, нельзя пренебрегать важностью личного воздействия лектора на студентов с целью формирования информационной культуры.

Эксперимент 3 показал, что такой подход, в некоторой степени, лучше, чем в эксперименте 2. И в этом случае почти все студенты на контрольных работах показывали лучшие результаты. На экзамене мы видели не только точные ответы, но и такие, которые показывали заинтересованность и хорошее знание излагаемого материала, иллюстрируемое примерами. Однако встречались и совершенно формальные ответы.

Обращаем внимание, что и эксперимент 2, и эксперимент 3 проводился на протяжении нескольких лет, и статистика оказывалась примерно одинаковой. В процессе бесед со студентами мы убедились в том, что им лекции нужны. Все те, кто хорошо излагали материал, отвечали на дополнительные вопросы, однозначно говорили о необходимости лекций.

Из всего выше изложенного можно сделать вывод о том, что личностный аспект является важным элементом образования. Эмоциональная окраска лекции, сочетаясь с продуманным содержанием, создает обстановку восприятия слушателями мысли и слова, а мультимедийные презентации оживляют материал и концентрируют внимание на узловых моментах. Поэтому задача лектора — развивать активное внимание студентов, вызывать движение их мысли вслед за мыслью лектора.

Общение с преподавателями и другими студентами есть еще один важнейший элемент образования. Коллективная работа над каким-либо проектом, его представление и защита вырабатывают дисциплину, взаимопомощь, ответственность, дают практический опыт постановки задачи, выработки плана ее реализации, способа ее подачи и перспектив ее применения. К сожалению, именно этот элемент пропадает при дистанционном обучении. Поэтому, используя все коммуникативные технологии, не нужно забывать о непосредственном общении на лекциях, лабораторных и практических занятиях. Как же можно добиться лучших результатов?

Для того чтобы наилучшим образом организовать чтение лекций, разбудить интерес студентов, использовать их энергию и умения, прежде всего, нужна привязка к специальности. Мы корректируем наши рабочие программы, работая в контакте с выпускающими кафедрами. При разработке практической части курса учитываем межпредметные связи информационно-коммуникационных технологий и предметной специализации студентов. Темы, предлагаемые для подготовки самостоятельно, учитывают происходящие изменения как в области компьютерных технологий, так и в области специализации студентов.

При всем том, что должен присутствовать определенный уровень обобщения материала, рассматриваемого на лекциях, на лабораторных и практических занятиях, важно, чтобы он был полезен, понятен и интересен студентам. Системная база, полученная в процессе учебы, позволит студентам после окончания университета успешно адаптироваться в быстро изменяющихся условиях современного мира, решать различные проблемы, добиваться поставленных целей, добывать и обрабатывать знания, ответственно относится к сотрудничеству, деловым контактам и общению посредством компьютерных и межличностных связей [1–3].

Литература

1. Петрушина, Т.С. Основы операционной системы Windows. Текстовый редактор Word: Практикум / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич – Минск: БГУ, 2002. – 79 с.

2. Еровенко, В.А. Компьютерная и математическая грамотность – основа интеллектуальной безопасности и имиджа страны / В.А. Еровенко, В.И. Яшкин, О.М. Матейко, Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич // Вышэйшая школа. – 2007. – № 3. – С. 27–32.

3. Петрушина, Т.С. Основы информационных технологий в примерах и заданиях: практикум для студентов факультета международных отношений / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич. – Минск: БГУ, 2009. – 151 с.

УСТНЫЙ СЧЁТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ: МОЖНО ЛИ НАУЧИТЬСЯ СЧИТАТЬ В УМЕ КАК КОМПЬЮТЕР?

Плащинский П.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Принято считать, что школьный курс математики должен обобщать наглядные представления и практический опыт учащихся. В интересной и содержательной статье профессора В.А. Еровенко отмечается, что «сейчас большинство современных методических ухищрений, способствующих восприятию нового математического материала, направлены в основном на свойства памяти, а не на свойства мышления и понимания» [1, с.46]. Эта методика вполне оправдана, так как программа начальной школы может быть освоена без ее глубокого понимания, полагаясь только на средства памяти. Как справедливо замечено в упомянутой статье, есть вполне объективные причины такой методической установки в начальной школе, связанные с уровнем математической подготовки и математической культуры учителей начальной школы. Но почему при переходе в среднюю школу вчерашний отличник превращается в «унылого троечника»? Потому, что более математический материал не берется исключительно одной психической способностью памяти.

Преподаватели нашей кафедры общей математики и информатики, специализирующейся на обучении высшей математике студентов нематематических специальностей, последнее время постоянно сталкиваются с таинственно-непреодолимыми трудностями студентов при освоении курса высшей математики, среди тех, кто не смог освоить курс школьной математики. Для некоторых вчерашних школьников проблему составляет даже сложение и умножение дробей. Возможно, одна из трудностей состоит в том, что «формально-логическая чистота в руках чистых математиков в процессе преподавания, где неизбежно приходится сталкиваться с интуицией, с реальными представлениями, бесполезна» [2, с.4]. На мой взгляд проблемы с пониманием школьной математики закладываются уже при обучении начальным навыкам счета, когда школьникам приходится самостоятельно пробираться через многочисленные «методические неурядицы» в изложении элементарной математики.

Навыки устного счёта в первую очередь традиционно развивают в начальной школе, когда ученики ещё не умеют хорошо складывать и вычитать «в столбик». Правда, в дальнейшем, за исключением заучивания наизусть таблицы умножения в пределах первого десятка, которое с натяжкой тоже можно считать устным счётом, эти навыки нивелируются, низводятся до уровня лишь вспомогательных вычислений.

Несмотря на то, что устный счёт зародился задолго до появления письменности, до сих пор нет точного понимания и хорошего определения, что же это всё-таки за процесс. Например, часто цитируемая нашими учениками и студентами по поводу и без Википедия сама себе противоречит в этом вопросе. Вначале в ней дается определение, что «устный счёт – математические вычисления, осуществляемые человеком без помощи дополнительных устройств (компьютер, калькулятор, счёты и т.п.) и приспособлений (ручка, карандаш, бумага и т.п.)», а затем предлагаются различные технологии (пальцы, аудиомоторика, визуализация) и тренажёры (вертушки и т.п.) для облегчения вычислений (см. [3]).

С моей точки зрения, алгоритмы устного счёта должны быть предельно простыми, легко усваиваемыми, оптимизированными для различных ситуаций. То есть, из всех возможных способов произвести данное вычисление мы должны выбирать наиболее короткий, с наименьшим количеством промежуточных действий. Далее я хочу поделиться со своими соображениями по поводу проблемы развития навыков устного счета, которые возникли у меня в результате общения по этому поводу со своей дочкой Валерией Плащинской, ученицей начальной школы.

Рассмотрим, например, сложение и вычитание в пределах ста, изучаемое во втором классе начальной школы. Здесь можно выделить минимум две различные ситуации: без перехода через десяток и с переходом. Они, безусловно, требуют различных алгоритмов. При отсутствии перехода через десяток и сложение, и вычитание в уме совершенно аналогично такому же в столбик, а именно: цифры единиц и десятков складываются или вычитаются друг с другом. При сложении с переходом через десяток авторы школьных учебных пособий по математике для 2 класса предлагают тот же алгоритм, что и при сложении в столбик [4, 5]. Например, чтобы сложить числа 36 и 17 нужно проделать следующие операции:

$$36 + 17 = (30 + 6) + (10 + 7) = (30 + 10) + (6 + 7) =$$
$$= 40 + (6 + (4 + 3)) = 40 + (6 + 4) + 3 = 40 + 10 + 3 = 50 + 3 = 53.$$

При этом «за скобками» остается «на совести учителя» необходимая аргументация – почему можно переставлять числа и почему можно так «раскрывать» скобки. Но самое интересное, что все эти действия предлагается проделать в уме, то есть устно. Но ведь можно сделать короче:

$36 + 17 = 36 + (20 – 3) = 56 – 3 = 53.$

Аналогичное вычитание выглядело бы по школьному алгоритму следующим образом:

$36 – 17 = (30 + 6) – (10 + 7) = (30 – 10) + (6 – 7) = 20 + (6 – (6 + 1)) = 20 – 1 = 19,$

хотя последнее действие, на самом деле, требует разложения 20 на сумму двух десятков, то есть

$20 – 1 = 10 + (10 – 1) = 10 + 9 = 19.$

Опять же, почему бы, используя методические возможности операции вычитания, не сделать вычисления короче:

$36 – 17 = 36 – (20 – 3) = (36 – 20) + 3 = 16 + 3 = 19?$

Безусловно, здесь есть сложность со сменой знака с минуса на плюс, но похожая смена, только наоборот, есть и в первом варианте вычитания!

Выбор авторами пособий первого алгоритма методически понятен – подготовка учеников к сложению и вычитанию в столбик. Правда, не совсем методически понятно, зачем всё это проделывать устно, вместо того, чтобы сразу учить их делать это письменно? На мой взгляд, такой алгоритм не является устным счётом, хотя именно так он преподносится.

При обучении умножению мало уделяется внимания использованию формул сокращённого умножения. Например, вместо умножения в столбик чисел 14 и 16, можно использовать алгоритм:

$14*16 = (15 –1) * (15 + 1) = 15^2 – 1^2 = 225 – 1 = 224.$

Правда, тут требуется знание квадратов чисел, по крайней мере, до 20. Но и для возведения в квадрат тоже можно использовать формулу сокращённого умножения, например:

$23^2 = (20 + 3)^2 = 20^2 + 2*20*3 + 3^2 = 400 + 120 + 9 = 529,$

или

$23^2 = (25 – 2)^2 = 25^2 – 2*25*2 + 2^2 = 625 – 100 + 4 = 529,$

При условии, что современные школьники и студенты твердо знают значение квадрата числа 25.

Можно, конечно, возразить, что зачем складывать числа, вычитать числа, перемножать числа, делить числа в уме, если существуют калькуляторы? Затем, что «необходимо отдавать себе отчет, в каком порядке вы производите вычисления. Если вы не знаете математики, калькулятор мало чем сможет вам помочь» [6, с.9]. Поэтому изначально калькулятор не способен думать за учащегося, особенно в начале его жизненного пути. Заметим также, что сначала надо умножать и делить, а затем уже складывать и вычитать, но не все калькуляторы учитывают эту особенность вычислений. Кроме того, навыки устного счета при работе с несколькими умственными конструкциями повышают способность к концентрации внимания, укрепляют память и развивают интеллектуальные умения человека удерживать в голове несколько идей одновременно.

В заключение, хочется сказать, что словосочетание «элементарная математика» не должно в заблуждение учащихся, студентов и университетских преподавателей, так как понимаемая «высшая математика» не сводится исключительно к изучению сложных математических конструкций, которые никак или довольно слабо связаны с тем, что излагается в школьном курсе математики. В качестве одной из образцовых книг по «элементарной математике» можно назвать, например, книгу профессора О.А. Иванова, состоящую из десяти глав-новелл, начинающихся с элементарных задач, служащих основанием для дальнейшего изложения теоретического материала [7].

Литература

1. Еровенко, В.А. Онтология понимания элементарной математики и формирование интеллекта / В.А. Еровенко // Педагогика. – 2013. – № 9. – С. 46–52.
2. Покорный, Ю.В. Некоторые секреты школьной математики: Пособие / Ю.В. Покорный, А.С. Потапов. – Воронеж: ВГПУ, 2004. – 103 с.
3. Устный счёт [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Устный_счёт. – Дата доступа: 15.01.2015.
4. Муравьёва, Г.Л. Математика: учебное пособие для 2-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения: в 2 ч. Ч. 2 / Г.Л. Муравьёва, М.А. Урбан. – Минск: НИО, 2012. – 144 с.
5. Чеботаревская, Т.М. Математика: учебное пособие для 2-го класса учреждений общего среднего образования: в 2 ч. Ч. 2 / Т.М. Чеботаревская, В.В. Николаева. – Минск: Нар. асвета, 2012. – 135 с.
6. Хэндли, Б. Считайте в уме как компьютер: простая и эффективная методика мгновенного устного счета для детей и взрослых / Б. Хэндли. – Минск: Попурри, 2006. – 352 с.
7. Иванов, О.А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей. – М.: Изд-во МЦНМО, 2009. – 384 с.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЮРИДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Пономарева С.В., Прохорович М.А., Моисеева Н.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Одним из важных направлений деятельности кафедры общей математики и информатики механико-математического факультета БГУ является преподавание математики и информатики для студентов гуманитарных и естественных специальностей. В ходе доклада будут рассмотрены некоторые особенности изложения материалов по информационным технологиям для студентов гуманитарных специальностей на примере юридического факультета БГУ.

Напомним, что основной целью курса «Информационные технологии в юридической деятельности» для студентов специальности «Правоведение» является формирование исходных знаний и базовых умений для активного использования компьютерных технологий в профессиональной деятельности правоведа [1]. Здесь следует выделить три основных направления:

1) Учащиеся должны уметь выполнять поиск объективной (полученной из официальных источников) и актуальной (с учетом всех последних изменений и дополнений) информации профессионального содержания. Для этого используются информационные ресурсы сети Интернет, а также справочно-правовые системы (СПС) «Эталон», «Консультант Плюс», «Бизнес Инфо» (см., например, [3]).

2) Студенты должны освоить основные способы работы как с текстовой (создание, форматирование и редактирование документов общего и юридического содержания, автоматизация часто встречающихся операций при подготовке документов), так и с числовой (статистическая обработка, анализ, прогнозирование и визуализация данных) информацией. Здесь мы используем наиболее популярные в настоящее время «офисные» программы MSWord и MS Excel.

3) Также учащимся необходимо понимать основные методы и приемы работы с мультимедийными презентациями – например, для них не должно быть проблемой быстро разработать визуализацию проекта публичного выступления с использованием мультимедийных средств. Для этих целей нам представляется вполне достаточным освоение пакета MS PowerPoint.

Самым важным моментом, который необходимо учесть при преподавании (а также при составлении учебных программ и написании учебных пособий) компьютерных и информационных технологий, является динамичность программного обеспечения. Нередко встречается ситуация, когда за время подготовки и выхода в печать учебного пособия по какому-либо программному продукту успевает выйти его новая версия. Тогда только что вышедшее пособие автоматически становится устаревшим уже в момент своего появления. Если, конечно, оно было жестко привязано к синтаксису функций либо интерфейсу программного обеспечения. Именно поэтому многие издательства, специализирующиеся на издании учебной литературы, с неохотой берутся за такого рода учебники и пособия, предпочитая издавать книги по классическим и устоявшимся дисциплинам.

Точно также дело обстоит и с преподаванием «компьютерно-информационных» дисциплин. Студенты, обучение которых было максимально привязано к тому или иному программному обеспечению (либо, что еще хуже, к конкретной версии программного продукта) оказываются практически не подготовленными к новой рабочей среде, причем независимо от того, насколько хорошо ими был усвоен преподносимый материал.

Отмеченные выше проблемы, по мнению авторов, имеют весьма простое решение – необходимо изучать не конкретный программный продукт или его версию, а основные методы и принципы работы с такого типа программами. Студенты должны самостоятельно находить решения предложенных им задач. Для этого необходимо указать им некоторые из возможных путей поиска решения – большинство алгоритмов являются стандартными. Например, информация о той или иной функции может быть найдена в сети интернет, также можно обратиться в службу поддержки программного продукта или воспользоваться встроенной справкой, которая присутствует практически в каждом серьезном продукте для обеспечения автономной поддержки пользователя.

Проиллюстрировать выше описанные рассуждения можно на примере типичного контрольного задания, объединяющего темы «Поиск правовой информации в интернет», «Работа с юридическими СПС» и «Форматирование документов в MS Word»:

1. Используя доступные Вам источники (СПС, интернет), дайте развернутый ответ на вопрос. Какое наказание предусмотрено законодательством Республики Беларусь в следующем случае: студент, раздобывший наркотические вещества, пытался реализовывать их среди сокурсников, на чем и был пойман с поличным.

2. Ответ оформите в программе MSWord в соответствии с правилами оформления курсовых и дипломных работ. Файл-ответ должен начинаться с формулировки вопроса, выделенного полужирным курсивом. Затем с красной строки, после отступа в 3 см должен следовать ответ на вопрос. В конце файла укажите список нормативных документов, на основании которых дается ответ. Список оформите по правилам оформления списков литературы, рекомендованным ВАК Беларуси. Если ответ подразумевает различную трактовку при некоторых условиях, укажите эти условия. Используйте при необходимости концевые сноски для оптимизации формулировок и оформления.

Задание предполагает самостоятельный поиск информации (причем не конкретизируется, каким источником данных пользоваться), заставляет студентов, кроме правильного ответа на вопрос, учиться корректно формулировать ответ (что очень важно для будущего юриста), производить форматирование документа в соответствии с определенными требованиями, а также грамотно оформлять литературные ссылки.

Литература

1. Пономарева, С.В. ЭУМК Информационные технологии в юридической деятельности / С.В. Пономарева, А.Б. Севрук / [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://elib.bsu.by/handle/123456789/98743.
2. Демьянко, С.В. Компьютер в работе юриста. Обучающий курс / С.А. Барвенов, С.В. Демьянко. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 265 с.
3. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь.– Минск, 2015. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pravo.by/. – Дата доступа: 15.02.2015.

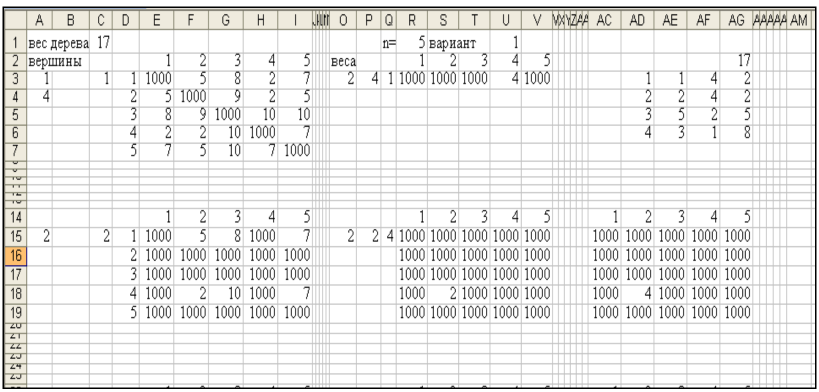
К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ПРИМА С МАТРИЦЕЙ ПЕРЕМЕННОГО РАЗМЕРА В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL

Пчельник В.К., Ревчук И.Н.

Гродненский государственный университет, г. Гродно

Из большого объема накопленного математического знания в социологии используется лишь небольшую его часть, которую вполне оправданно называют «математической социологией». Этот раздел социологического знания включает в себя способы рассуждений и доказательства математических утверждений, относящихся к практическому аппарату социологического знания. Следует выделить книгу профессора А.К Гуца и доцента Ю.В. Фроловой «Математические методы в социологии», посвященную изложению элементов математической социологии, в которой рассмотрены основные идеи и типичные примеры математического моделирования в социологии. В ней отмечается, что «под математическими методами, применяемыми в социологии, сами социологи чаще всего понимают методы математической статистики, кластерный анализ, факторный анализ, регрессионный и т.д.» [1, с.22]. Но сейчас все чаще начинают говорить и о компьютерном моделировании в социологии, которое позволяет более широко использовать математику.

Программа курса «Основы высшей математики» для социологов предусматривает изучение основ теории графов. Одной из наиболее известных задач в этой области является задача о построении минимального дерева-остова [2]. Для преподавателя важно получить возможность быстрой проверки любого варианта задания. Представляет интерес решение задачи с помощью функций рабочего листа электронных таблиц MS EXCEL. Порядок исходной матрицы n длин ребер может варьироваться в пределах от 3 до 10. Вес отсутствующих ребер будем обозначать числом 1000.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	P	Q	R	S	T	U	V	AC	AD	AE	AF	AG
1	вес дерева		17									n=	5	вариант		1						
2	вершины				1	2	3	4	5	веса			1	2	3	4	5					17
3	1		1	1	1000	5	8	2	7	2	4	1	1000	1000	1000	4	1000		1	1	4	2
4	4			2	5	1000	9	2	5										2	2	4	2
5				3	8	9	1000	10	10										3	5	2	5
6				4	2	2	10	1000	7										4	3	1	8
7				5	7	5	10	7	1000													
14					1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
15	2		2	1	1000	5	8	1000	7	2	2	4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16				2	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17				3	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18				4	1000	2	10	1000	7				1000	2	1000	1000	1000	1000	4	1000	1000	1000
19				5	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Рисунок 1. Размещение исходных данных и первая итерация

Исходные данные на рабочем листе занимают диапазон E3:N12 (рисунок 1). Так как все вершины графа должны войти в покрывающее дерево, начнем решение задачи с включения в него вершины 1. В столбце A, начиная с ячейки A3, располагаются номера вершин, включенных в дерево-остов. В столбце C находятся номера итераций. Для поиска следующей вершины дерева-остова в ячейку O3 вводим формулу (1). Определяем номер столбца, содержащего минимальный элемент по формуле (2), введенной в диапазон R3:AA3. Затем определяем минимальный номер столбца по формуле (3), введенной в ячейку P3. На этом этапе алгоритма содержимое ячейки Q3 может быть заполнено вручную значением 1 – номером первой вершины.

=МИН(СМЕЩ($E3;0;0;1;$R$1)) (1)

{=ЕСЛИ((E2:N2<>"")*(D3:D12<>"")=1;ЕСЛИ(E3:N3=O3;E2:N2;1000);"")} (2)

=МИН(СМЕЩ($R3;0;0;1;$R$1)) (3)

Формула (4) используется для заполнения ячеек диапазона E15:N24. Это одна итерация алгоритма. Каждая итерация занимает 12 строк (включая строку с номерами вершин и пустую строку). В указанном диапазоне остаются только те элементы, которые следует использовать для выбора минимального веса. В диапазонах R15:AA24 и AC15:AL24 определяются номера столбца и строки соответственно, содержащих очередной минимальный элемент (формулы (5)−(9)). В ячейке A15 определяется номер очередной вершины (формула (10)).

{=ЕСЛИ((E14:N14<>"")*(D15:D24<>"")=1;
ЕСЛИ((ЕОШИБКА(ВПР($D15:$D24;СМЕЩ($A$3;0;0;(C15-1)*12;1);1;ЛОЖЬ)))+ (ЕОШИБКА(ВПР(E14:N14;СМЕЩ($A$3;0;0;(C15-1)*12;1);1; ЛОЖЬ))=2);1000;ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР($D15:$D24; СМЕЩ($A$3;0;0;(C15-1)*12;1);1;ЛОЖЬ));1000; ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР(E14:N14;СМЕЩ($A$3;0;0;(C15-1)*12;1);1;ЛОЖЬ));$E$3:$N$12;1000)));"")} (4)

{=ЕСЛИ((D15:D24<>"")*(E14:N14<>"")=1;ЕСЛИ(E15:N24=O15;E14:N14;1000);"")} (5)

{=ЕСЛИ((D15:D24<>"")*(E14:N14<>"")=1;ЕСЛИ(P15=R15:AA24; D15:D24;1000);"")} (6)

=ЕСЛИ(C15<>"";МИН(СМЕЩ(E15;0;0;$R$1;$R$1));"") (7)

=ЕСЛИ(C15<>"";МИН(СМЕЩ(R15;0;0;$R$1;$R$1));"") (8)

=ЕСЛИ(C15<>"";МИН(СМЕЩ(AC15;0;0;$R$1;$R$1));"") (9)

=ЕСЛИ(C15<>"";ЕСЛИ(ЕОШИБКА(ВПР(P15;СМЕЩ($A$3;0;0;(C15-1)*10;1);1;ЛОЖЬ));P15;Q15);"") (10)

=ЕСЛИ(СУММ(СМЕЩ($O$3;0;0;(R1-1)*12;1))>=1000; "граф несвязный";СУММ(СМЕЩ($O$3;0;0;(R1-1)*12;1))) (11)

Далее копируем диапазон A14:AL24 и производим вставку в ячейки A26, A38, A50, A62, A74, A86, A98. Вес полученного дерева определяется формулой (11), введенной в ячейку C1. Решение для n=5 приведено на рисунках 2−3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	P	Q	R	S	T	U	V	AC	AD	AE	AF	AG
14					1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
15	2		2	1	1000	5	8	1000	7	2	2	4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16				2	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17				3	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18				4	1000	2	10	1000	7				1000	2	1000	1000	1000	1000	4	1000	1000	1000
19				5	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26					1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
27	5		3	1	1000	1000	8	1000	7	5	5	2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
28				2	1000	1000	9	1000	5				1000	1000	1000	1000	5	1000	1000	1000	1000	2
29				3	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
30				4	1000	1000	10	1000	7				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
31				5	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
38					1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
39	3		4	1	1000	1000	8	1000	1000	8	3	1	1000	1000	3	1000	1000	1000	1000	1	1000	1000
40				2	1000	1000	9	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
41				3	1000	1000	1000	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
42				4	1000	1000	10	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
43				5	1000	1000	10	1000	1000				1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Рисунок 2. Решение задачи для *n*=5

	AC	AD	AE	AF	AG
1					
2					17
3		1	1	4	2
4		2	2	4	2
5		3	5	2	5
6		4	3	1	8

Рисунок 3. Ребра и веса, входящие в дерево-остов для *n*=5

На рисунке 4 приведено окончательное решение для *n*=10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	вес дерева		33											
2	вершины				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1		1	1	1000	5	8	2	7	1000	1000	1000	1000	1000
4	4			2	5	1000	9	2	5	1000	1000	1000	1000	1000
5				3	8	9	1000	10	10	1000	2	6	1000	1000
6				4	2	2	10	1000	7	1000	10	1000	1000	1000
7				5	7	5	10	7	1000	4	7	1000	1000	11
8				6	1000	1000	1000	1000	4	1000	5	1000	9	4
9				7	1000	1000	2	10	7	5	1000	9	8	1000
10				8	1000	1000	6	1000	1000	1000	9	1000	3	1000
11				9	1000	1000	1000	1000	1000	9	8	3	1000	10
12				10	1000	1000	1000	1000	11	4	1000	1000	10	1000

	AC	AD	AE	AF	AG
1					
2					33
3		1	1	4	2
4		2	2	4	2
5		3	5	2	5
6		4	6	5	4
7		5	10	6	4
8		6	7	6	5
9		7	3	7	2
10		8	8	3	6
11		9	9	8	3
12					

Рисунок 4. Ребра и веса, входящие в дерево-остов для *n*=10

Литература

1. Гуц, А.К. Математические методы в социологии / А.К. Гуц, Ю.В. Фролова. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 216 с.
2. Майника, Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. Майника. – М.: Мир, 1981. – 323 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ ТЕМЫ «РЯДЫ ФУРЬЕ»

Ранцевич В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Целью высшего образования во все времена развития общества было формирование творчески мыслящих специалистов высокого уровня. В современный период

Например, при изложении темы «Ряды и интегралы Фурье» автором были использованы мультимедийные иллюстрации периодического продолжения функций, суммирования гармоник и демонстрация приближения их суммы к графику исходной функции. Студенты наблюдали на экране несоответствие графика конечной суммы гармоник в граничных точках и своими вопросами об этом подходили к понятию явления Гиббса. При таком методе за одну лекцию удается не только изложить соответствующую теорию, но и проиллюстрировать ее анимационным материалом о представлении нескольких периодических функций тригонометрическим рядом Фурье.

Продемонстрировав вычисление коэффициентов Фурье по формулам Эйлера-Фурье для одной из элементарных функций, следует обратить внимание студентов на то, что часто исследуемые периодические процессы в физике, радиотехнике, машиностроении и других науках задаются таблицей или графиком и не имеют аналитической функции. В этом случае ряд Фурье будет сам выступать некоторым аналитическим выражением данного периодического явления. Таким образом, перед студентами ставится проблема – как получить значения коэффициентов?

Ответом является напоминание о приближенном вычислении определенных интегралов методом прямоугольников или трапеций, которые представлены в ряде пакетов вычислительной математики. На данном этапе изложения важно подчеркнуть связь происходящих периодических явлений в окружающем мире с математикой и современными компьютерными математическими пакетами.

Изучение темы «Ряды Фурье» иллюстрирует студентам:

необходимость последовательного изучения разделов высшей математики и сознательного восприятия новых для них быстрого развития технологий во всех сферах жизнедеятельности человека формируется новая модель высшей школы и требуется новый вид сотрудничества преподавателей и студентов в учебном процессе. Математика приобретает особое значение, прежде всего для тех студентов, которые планируют свою профессиональную деятельность в области техники, экономики и научных исследованиях. Однако как предмет, развивающий логическое мышление и обучающий мыслить абстрактными понятиями, математика очень полезна и для тех студентов, которых привлекает гуманитарная и творческая деятельность.

Развитие информационных технологий позволяет интенсифицировать учебный процесс высшей математики в вузе путём использования новых возможностей, которые открываются для методики ее преподавания. БГУИР одним из первых вузов в республике приступил к созданию электронных учебно-методических комплексов по всем читаемым дисциплинам (ЭУМКД) и завершил эту работу к сентябрю 2013 года.

На кафедре высшей математики было разработано несколько комплексов с учетом рабочих программ для конкретных специальностей. Общая структура каждого комплекса предполагает наличие теоретической части, практического раздела и раздела по контролю знаний. Для студентов заочной и дистанционной форм обучения в комплекс вошли тексты контрольных и индивидуально-практических работ вместе с методическими указаниями.

- Оборудование лекционных аудиторий новейшими техническими мультимедийными средствами дало возможность лекторам обновить методическую систему преподавания высшей математики и сделать процесс чтения лекций более быстрым и содержательным понятий;
- необходимость грамотного применения программного обеспечения в проводимых расчетах;
- достаточность полученных ими знаний для решения прикладных задач.

Литература

1. Ранцевич, В.А. Математика. ЭУМКД / В.А. Ранцевич, В.В. Цегельник, О.Ф. Борисенко. – Минск: БГУИР, 2013.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Расолько Г.А., Альсевич Л.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Предмет «Дифференциальные уравнения» входит в учебные планы практически всех математических, физических, инженерных и экономических специальностей высших учебных заведений. В его содержание традиционно включаются методы интегрирования линейных уравнений и систем с постоянными и переменными коэффициентами, элементарных дифференциальных уравнений, а также методы качественного исследования дифференциальных уравнений (фазовые графики, точки покоя, устойчивость).

Рассматриваемые методы носят четко выраженный алгоритмический характер и их применение с точки зрения теории не представляет, как правило, затруднений у студентов. Однако их практическое использование во многих случаях, например, при использовании методов неопределенных коэффициентов, связано с выполнением большого объема вычислений и аналитических преобразований. Широкие возможности, которыми обладают в этом плане современные системы компьютерной математики, позволяют, в определенной мере, решить эту проблему.

Применение систем компьютерной математики в процессе обучения не является самоцелью и никоим образом не может полностью заменить традиционные методы обучения. Тем не менее, использование таких систем на практических занятиях по дифференциальным уравнениям позволяет не только находить аналитические или численные решения дифференциальных уравнений, но и осуществить визуализацию полученных результатов, что облегчает восприятие студентами материала, дает возможность на занятиях рассмотреть гораздо больше примеров, больше времени уделить качественному анализу получаемых результатов. Все это способствует не только более полному усвоению курса, и в то же время прививает навыки использования систем компьютерной математики в практической работе, но и повышению качества подготовки студентов.

В докладе более подробно остановимся на разделах: «Линейные уравнения с голоморфными коэффициентами», «Некоторые методы приближенного решения векторных уравнений» и «Построение приближенного решения в виде ряда».

Для каждой из рассматриваемых в данных разделах типовых задач приводится теория, необходимая для их решения, указывается алгоритм решения и подробный пример его выполнения в пакете MathCad с пояснениями основных этапов реализации алгоритма. Даются комментарии к ряду промежуточных и окончательных результатов, полученных с помощью MathCad. После решения одного или нескольких примеров (в зависимости от темы) предлагается достаточно большое количество разнообразных контролирующих заданий для самостоятельного решения по изучаемой теме.

Приведем пример постановки и решения задачи из раздела «Построение приближенного решения в виде ряда» [2].

Задача 47.1. Построить в виде степенного ряда решение задачи Коши $y' = f(x, y),\ y\big|_{x=x_0} = y_0$ с голоморфной в окрестности точки (x_0, y_0) функцией $f(x, y)$.

Алгоритм решения

- Подсчитать $y'(x_0) = f(x_0, y(x_0)) = f(x_0, y_0)$.
- Найти

$$y''(x) = f(x, y(x))' = f'_x(x, y(x)) + f'_y(x, y(x))y'(x).$$

- Подсчитать

$$y''(x_0) = f'_x(x_0, y(x_0)) + f'_y(x_0, y(x_0))y'(x_0) = f'_x(x_0, y_0) +$$
$$+ f'_y(x_0, y_0) \cdot f(x_0, y_0).$$

- Найти

$$y'''(x) = f''_{x^2}(x, y(x)) + f''_{xy}(x, y(x))y'(x) + f''_{yx}(x, y(x))y'(x) +$$
$$+ f''_{y^2}(x, y(x))y'^2(x) + f'_y(x, y(x))y''(x).$$

- Подсчитать

$$y'''(x_0) = f''_{x^2}(x_0, y_0) + 2f''_{xy}(x_0, y_0) \cdot f(x_0, y_0) +$$
$$+ f''_{y^2}(x_0, y_0) \cdot f^2(x_0, y_0) + f'_y(x_0, y_0)y''(x_0).$$

- Этот процесс продолжить и далее. Если просматривается закономерность, проследить ее и просуммировать ряд. В противном случае построить n членов разложения в ряд решения задачи Коши.

Задание 47.1.1. Построить n членов разложения в степенной ряд решения задачи Коши $y' = e^y + xy,\ y\big|_{x=0} = 0,\ n = 6.$

Приведем часть листинга решения задачи в пакете MathCad.

$$x\_0 := 0 \qquad y\_0 := 0$$

$$y1(x) := e^{y(x)} + x \cdot y(x) \qquad y1\_0 := 1$$

$$y2(x) := \frac{d}{dx}(y1(x)) \rightarrow y(x) + x \cdot \frac{d}{dx}y(x) + \frac{d}{dx}y(x) \cdot e^{y(x)} \qquad y2\_0 := 0 + 0 + 1 \rightarrow 1$$

$$y3(x) := \frac{d}{dx}y2(x) \rightarrow e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^2 + 2 \cdot \frac{d}{dx}y(x) + x \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) + \frac{d^2}{dx^2}y(x) \cdot e^{y(x)}$$

$$y3\_0 := 1 + 2 + 0 + 1 \rightarrow 4$$

$$\frac{d}{dx}y3(x) \rightarrow e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^3 + 3 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) \cdot e^{y(x)} \cdot \frac{d}{dx}y(x) + 3 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) + x \cdot \frac{d^3}{dx^3}y(x) + \frac{d^3}{dx^3}y(x) \cdot e^{y(x)}$$

$$y4(x) := e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^3 + 3 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) \cdot e^{y(x)} \cdot \frac{d}{dx}y(x) + 3 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) + x \cdot \frac{d^3}{dx^3}y(x) + \frac{d^3}{dx^3}y(x) \cdot e^{y(x)}$$

$$y4\_0 := 1 + 3 + 3 + 4 \rightarrow 11$$

$$y5(x) := \frac{d}{dx}y4(x) \rightarrow e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^4 + 6 \cdot e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^2 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) + 4 \cdot \frac{d^3}{dx^3}y(x) \cdot e^{y(x)} \cdot \frac{d}{dx}y(x) + 3$$

$$y5\_0 := 1 + 6 + 4 \cdot 4 + 3 + 4 \cdot 4 + 11 \rightarrow 53$$

$$y6(x) := \frac{d}{dx}y5(x) \rightarrow e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^5 + 10 \cdot e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right)^3 \cdot \frac{d^2}{dx^2}y(x) + 10 \cdot \frac{d^3}{dx^3}y(x) \cdot e^{y(x)} \cdot \left(\frac{d}{dx}y(x)\right.$$

$$y6\_0 := 1 + 10 + 10 \cdot 4 + 15 + 5 \cdot 11 + 10 \cdot 4 + 5 \cdot 11 + 53 \rightarrow 269$$

$$y\_0 + y1\_0 \cdot x + y2\_0 \cdot \frac{x^2}{2} + y3\_0 \cdot \frac{x^3}{6} + y4\_0 \cdot \frac{x^4}{24} + y5\_0 \cdot \frac{x^5}{120} + y6\_0 \cdot \frac{x^6}{720} \rightarrow \frac{269 \cdot x^6}{720} + \frac{53 \cdot x^5}{120} + \frac{1\!:}{}$$

Очевидно, что решение рассмотренных в данных разделах задач вручную достаточно трудоемко: нужно осуществить большой объем вычислительной работы. Работа с компьютером является более продуктивной: вычислительную часть осуществляет компьютер.

Используя компьютерные технологии при изучении фундаментальных математических курсов, студенты глубже осваивают многочисленные возможности компьютера, применяя его как средство для научного эксперимента, помогающее, например, при решении некоторых задач предугадать путь их решения.

Литература

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе «Дифференциальные уравнения»: Учебно-методическое пособие / Г.А. Расолько, Л.А. Альсевич. – Минск: БГУ, 2012. – 238 с.
2. Альсевич, Л.А. Дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.А. Мазаник, Г.А. Расолько, Л.П. Черенкова. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 384 с.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА-ГУМАНИТАРИЯ

Сиренко С.Н.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Информационная компетентность выступает в настоящее время одной из базовых составляющих профессионализма практически в любой сфере деятельности. Современные информационные технологии рассматриваются сегодня как надотраслевое техническое обеспечение трудовых процессов. Широкое использование компьютерной техники оказало значительное влияние на развитие всей современной науки, в том числе и ее социально-гуманитарных направлений, а также образования и социальных коммуникаций.

Возрастание возможностей информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) повлекло за собой формирование новых парадигм в познании и образовании. Именно с развитием вычислительной техники связывают, например, появление междисциплинарного научного направления – синергетики, а также феномена электронного обучения и бума социальных сетей.

В настоящее время анализ экономических, социальных, политических, исторических явлений и процессов, прогнозирование тенденций их развития невозможно представить без использования математических и компьютерных моделей. Визуальные образы, мультимедиа-контент позволяют гораздо более точно передавать смысл информации и оказывать более сильное влияние на человека в киберпространстве. Эти сложно-системные феномены научной и социальной сферы лежат в поле исследований студентов социально-гуманитарных специальностей, а информатика предоставляет в распоряжении этих специалистов такие инструменты, как компьютерное моделирование, представление мыслительных образов, экспериментирование, неизвестные до появления

ЭВМ. Таким образом, значение информационной компетенции велико не только для студентов естественнонаучных, математических, но и для обучающихся социально-гуманитарных специальностей. В этом случае ее нельзя сводить только к минимальным пользовательским умениям.

Информационную компетенцию мы включаем в ряд так называемых общепрофессиональных компетенций, необходимых для специалистов всех профилей. Кроме информационной в состав ядра общепрофессиональных компетенций нами были включены: общенаучная, компетенция в области высоких гуманитарных технологий и технологий личностного роста, проектно-исследовательская компетенция, а также компетенция, связанная с жизнью в глобализирующемся мире и в области устойчивого развития [1, 2]. Остановимся на некоторых аспектах проводимой экспериментальной работы, направленной на формирования перечисленных выше компетенций, в частности, информационной.

В Белорусском государственном университете проводится экспериментальная работа по разработке и апробированию комплекса междисциплинарных заданий в процесс преподавания учебных дисциплин «Основы информационных технологий» и «Информационные технологии». В 2014–2015 учебном году был осуществлен очередной этап педагогического эксперимента, в котором участвовали студенты первого курса специальностей «Политология» и «Таможенное дело». Предыдущие этапы педагогического эксперимента в 2010–2012 годах включали работу со студентами специальностей «Философия» и «Социология» в качестве экспериментальных групп. Подробно о результатах эксперимента можно прочитать в работе [3].

Целью преподавания информатики для гуманитариев на междисциплинарной основе являлось освоение ими более мощных инструментов для исследования феноменов, происходящих в природе, обществе и мышлении, а также практической деятельности в сфере профессии. Освоение студентами ИКТ происходило в контексте выполнения заданий, которые касались двух междисциплинарных направлений научной и практической деятельности, а именно: элементов синергетики и проблематики устойчивого развития. Содержание указанных междисциплинарных направлений конкретизировалось через:

- освоение студентами принципов оценки и выбора показателей устойчивости развития региона на основе анализа и визуализации реальных статистических данных, в том числе с географической привязкой;
- применение на практике методов информатики и математики, таких как компьютерное моделирование и эксперимент, рекурсивные алгоритмы;

- визуализацию данных, представление результатов деятельности с помощью средств ИКТ;
- знакомство с широко используемыми для анализа и прогнозирования развития сложных систем моделями, например, клеточные автоматы, а также понятия мифрактал, динамический хаос, самоорганизация и их приложениями для анализа социо-природных систем.

В ряде заданий было необходимо работать с мультиагентной средой моделирования NetLogo с целью освоения приемов работы с компьютерными моделями и проведения компьютерного эксперимента. NetLogo содержит широкую коллекцию встроенных моделей, которые позволят наблюдать и исследовать динамические явления (включая самоорганизацию и динамический хаос) в социо-подобных системных сообществах. Отличительной особенностью и неоспоримым преимуществом NetLogo выступает то, что на первом этапе студентам не требовалась специализированая подготовка в области математики и программирования для работы со встроенными моделями. Модели, которые предлагались для изучения относились преимущественно к области экологии, и на их основе могли быть более глубоко осмыслены особенности и последствия взаимодействия человека и природы. Подробнее об этих заданиях можно прочитать в работах [1, 4].

В начале и по завершению изучения студентами учебных дисциплин по представляемой методике с использованием междисциплинарных заданий были проведено анкетирование, включающее, в том числе, косвенные вопросы. Ответы на косвенные вопросы дали возможность произвести классификацию уровней подготовленности студентов, оценить степень освоения междисциплинарных понятий и информационных технологий. Аналогичное анкетирование было проведено и в предыдущие годы, однако количество аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплин по информационным технологиям, значительно сократилось по сравнению с 2012 годом в связи с оптимизацией сроков обучения. Анкетирование проводилось с помощью опроса в LMSMoodle.

Обобщенно результаты входного анкетирования можно интерпретировать следующим образом. В целом студенты заинтересованы в изучении учебных дисциплин информационного цикла, в большей степени у них развиты пользовательские умения работы с прикладным программным обеспечением. Ожидания студентов от курса информатики в вузе сводятся к углублению пользовательских умений и навыков. Большинство студентов не обладает знаниями о компьютерном моделировании и не умеет создавать даже простейшие компьютерные программы. Респонденты отмечают, что информатика выступает учебной дисциплиной, которая может расширить научный кругозор, повлиять на формирование мировоззрения, развитие эстетического вкуса и общей культуры. Работа с компьютером интересна для большинства студентов. К участию в научных исследованиях студенты относятся позитивно, многие студенты оценили их важность как высокую или очень высокую.

Литература

1. Жук, О.Л. Формирование общепрофессиональных компетенций студентов-гуманитариев в процессе изучения информационных технологий на основе междисциплинарной интеграции в вузе / О.Л. Жук, С.Н. Сиренко, А.В. Колесников // Информатизация образования – 2014: Педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды. – Минск: БГУ, 2014. – С. 170–176.
2. Сиренко, С.Н. Междисциплинарность как фактор международного сотрудничества сфере высшего образования / С.Н. Сиренко // Международная конференция «Европейский союз и Республика Беларусь: перспективы сотрудничества»: сборник материалов. – Минск: Изд. центр БГУ, 2014. – С. 368–371.
3. Сиренко, С.Н. Расширение предметного поля учебной дисциплины на основе идей междисциплинарной интеграции (на примере дисциплины «Основы информационных технологий») / С.Н. Сиренко // Инновационные образовательные технологии. – 2013. – № 3. – С. 19–27.
4. Сиренко, С.Н. Использование мультиагентной среды моделирования NetLogo в процессе обучения студентов-гуманитариев / С.Н. Сиренко // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета: сборник докладов Междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 ноября 2013 г. [Электронный ресурс].– http://elib.bsu.by/handle/123456789/89660. – Дата доступа 07.02.2014.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СЕТЕВОЙ АКАДЕМИИ CISCO В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»

Соболева Т.В., Рафеенко Е.Д.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В настоящее время в системе высшего образования актуально создание и внедрение обучающих программ, направленных на углубление и расширение знаний студентов по дисциплинам, связанных с информационными технологиями.

Одним из эффективных подходов к решению таких задач является интеграция в учебный процесс курсов Сетевой академии Cisco [1], которые реализуют электронную модель образования (e-learning), сочетающую дистанционное обучение с классическим обучением под руководством преподавателей. Важным элементом системы обучения является цикл лабораторных работ, который ориентирован на развитие практических навыков проектирования, создания и обслуживания компьютерных сетей.

Учебная дисциплина «Компьютерные сети», которая читается на факультете прикладной математики и информатики БГУ, знакомит студентов с технологиями построения и функционирования компьютерных сетей.

Данная дисциплина предполагает изучение следующих основных тем:

- теоретические основы построения и функционирования локальных сетей;
- технологии интеграции локальных сетей в глобальную сеть Интернет и передачи данных в глобальной сети;
- обзор функциональных возможностей коммуникационного оборудования и технологий их реализации;
- средства анализа трафика в сетях и методы его минимизации;
- основы проектирования локальных сетей и их объединение в глобальные сети.

Интеграция программы Сетевой академии Cisco CCNA Discovery «Сети для домашних пользователей и малых предприятий» в учебный процесс позволяет дополнить и углубить знания студентов по учебной дисциплине «Компьютерные сети».

В рамках курса «Сети для домашних пользователей и малых предприятий» студенты изучают следующие разделы:

- Аппаратное обеспечение для персонального компьютера;
- Операционные системы;
- Подключение к сети;
- Подключение к Интернету через поставщика услуг;
- Сетевая адресация;
- Сетевые службы;
- Беспроводные технологии;
- Основы безопасности;
- Устранение проблем с сетями;
- Итоги курса.

Данные темы являются логичным, наглядным и последовательным дополнением к лекционному курсу.

Для работы в Сетевой Академии каждому студенту создается учетная запись. С этой учетной записью студент получает доступ к учебным материалам, тестам и т.д. Изучение каждой из глав курса CCNA Discovery предполагает сдачу теста по главе. Благодаря использованию пакета CiscoPacketTracer, студенты получают начальные навыки конфигурирования коммутаторов и маршрутизаторов Cisco. Работа с интерактивным симулятором дает возможность проводить настройки аналогичные тем, которые осуществляются в реальной сети. Выполнение лабораторных работ с использованием пакета CiscoPacketTracer позволяет получить новые теоретические знания и закрепить их на вопросах проектирования и анализа современных компьютерных сетей.

В рамках лабораторных занятий студенты учатся проектировать домашние сети, сети небольших предприятий, распределять выделенное адресное пространство с использованием технологии VLSM, анализировать и устранять возможные неполадки сети, осуществлять начальную конфигурацию оборудования Cisco. Каждая работа предполагает также выполнение студентом индивидуального задания.

По окончании обучения и при условии успешной сдачи экзаменов, студенты получат сертификаты Cisco об окончании курсов CCNADiscovery.

Литература

1. Программа сетевой академии Cisco. Каталог курсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cisco.com/web/RU/ learning/netacad/course_catalog/index.html

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

[1]Цепкало В.В., [2]Старжинский В.П.

[1]Парк высоких технологий РБ, г. Минск

[2]Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Парк высоких технологий Республики Беларусь ведущий европейский IT-кластер. ПВТ РБ представляет собой новую форму организации науки, бизнеса (производства) и образования, направленную на создание наиболее благоприятной среды для инновационного развития. Благодаря специальному правовому режиму, закрепленному в Декрете Президента Республики Беларусь «О Парке высоких технологий», от 22. 09. 2005. приоритетными стали отрасли, связанные с высокими технологиями. За время своего существования Парк высоких технологий стал одним из ведущих европейских кластеров в ИТ-индустрии, основными направлениями деятельности которого являются разработка информационно-коммуникационных технологий и программного обеспечения. Так, общий объем выручки Парка высоких технологий составил за 2013 год 525 миллионов долларов. Примерно такие же показатели в свои лучшие годы, с точки зрения вклада в ВВП, давал МАЗ, БелАЗ и МТЗ вместе взятые. Объем производства компьютерных программ в 2013 году составил 4,7 триллиона рублей и увеличился в 1,4 раза. 85% проектов Парка создавались для зарубежья. Для белорусских заказчиков резидентами Парка было выполнено более 9 тысяч проектов. Чистое сальдо парка составило 435,6 миллионов долларов, объем экспорта вырос за год на 35%. В настоящее время в Парке зарегистрировано 140 резидентов и работает 18 тысяч человек. За 2013 год было создано 3000 новых рабочих мест. При увеличении численности сотрудников на 20% объем производства увеличился на 40%.

В минувшем году в Парке был открыт учебный центр, на базе которого сегодня действуют 14 филиалов кафедр университетов. Студенты вузов могут на базе компаний-резидентов Парка ознакомиться с будущей профессией. В то же время компании организовывают в университетах совместные научно-практические лаборатории. Потенциал инновационного развития в сфере информационно-коммуникативных технологий для Беларуси – не менее ста тысяч разработчиков ПО. Все это позволило Беларуси войти в тридцатку стран с наиболее развитой сферой оффшорного программирования по версии аналитиков компании Gartner, а Парку высоких технологий – занять достойное место среди крупнейших IT-кластеров в странах Центральной и Восточной Европы.

Расширение деятельности компаний – резидентов за счет новых наукоемких направлений. За девять лет успешной деятельности Парка высоких технологий Республики Беларусь индустрия информационных технологий претерпела радикальные изменения, как в нашей стране, так и в мировом масштабе. Изменения видов деятельности созрели как внутри компаний, так и в силу подвижек на международных сегментах рынка высоких технологий. В самом деле, некоторые наши компании выросли в серьезные международные корпорации и завоевали авторитет на мировой арене. В силу этого, многие заказчики хотели бы привлекать резидентов ПВТ в качестве консультантов, например, по проблемам улучшения бизнес–процессов на предприятии, повышения эффективности деятельности при помощи информационных технологий и др. К сожалению, консалтинг и другие виды деятельности не входили в перечень разрешенных.

С 1 января 2015 года сфера высоких технологий в нашей стране работает по новым правилам. Декрет Президента № 4 внес изменения и дополнения в Декрет № 12 «О Парке высоких технологий» от 2005 года. Данный законодательный акт значительно расширяет сферу деятельности ПВТ, прежде всего за счет дифференциации и увеличения видов деятельности. В процессе проектирования новых видов деятельности неукоснительно соблюдался принцип инвариантности основной специализации – информационно–коммуникационных технологий. Например, декрет предусматривает возможность проектирования различных приборов, содержащих микросхемы. Созданные на их основе программно-аппаратные комплексы можно будет реализовывать как свои собственные продукты и разработки. Тем не менее, материальное производства в ПВТ по–прежнему не будет развиваться. То есть принцип проектирования новых видов деятельности неуклонно соблюдается: парк будет выпускать продукт, который производится за счет интеллектуального ресурса, а не природного сырья и физических усилий (не руками, а умом). Иными словами, у нас существует и будет в дальнейшем развиваться исключительно интеллектуальное производство.

Как следует из вышесказанного в ПВТ введено ИТ– консультирование в качестве дополнительного вида деятельности компаний парка. Еще одно направление – тестирование, или контроль и улучшение качества программного продукта, разработанного другой компанией. По сути, и бизнес-консультирование, и тестирование разрешались и раньше, но лишь когда они были элементами процесса разработки программного обеспечения.

Многокомпонентная образовательная политика. Несмотря на то, что в стране действует 54 университета, выпускающих 16 000 ИТ-специалистов ежегодно, в настоящее время ПВТ испытывает хронический дефицит кадров. Потенциал сегодня таков, что существующие компании-резиденты ПВТ готовы ежегодно трудоустраивать более 5 тысяч специалистов, фактически каждый рабочий день в ПВТ создается 10 новых рабочих мест. С целью решения кадровой проблемы проводится долгосрочная образовательная политика, направленная на развитие инновационного образования в сфере информационных технологий. Приоритет ПВТ – работа с высшими учебными заведениями. В настоящее время открыты за счет парка лаборатории информационных технологий во всех технических университетах, начинается процесс создания лабораторий в гуманитарных и экономических вузах (МГЛУ, БГЭУ). Работа ПВТ в системе среднего образования – также одно из важных направлений деятельности администрации и компаний-резидентов.

Многокомпонентная образовательная политика включает в себя построение инновационной образовательной инфраструктуры, релевантной следующим элементам.

1. Субъектам образовательной деятельности – школьникам, студентам, преподавателям, менеджерам школьного и вузовского образования бизнесменам ИТ-сферы, менеджерам стартапов, пользователям ИТ-технологий, вузам и кафедрам, государственным служащим и др.
2. Технологии и практике инновационного образования – экскурсии, дни открытых дверей, конкурсы, олимпиады, разработка программных комплексов для школ, проведение недель знаний, форумов по программной инженерии, создание образовательных центров и центров по поддержке стартапов, семинары для преподавателей, интернет – курсы для учителей, использование сторителлинга (искусство рассказа), создание центра по тестированию, круглый стол по качеству образования, автоматизированный магазин, филиалы кафедр в технических и гуманитарных вузах и др.
3. Ресурсное, прежде всего технологическое и финансовое обеспечение олимпиад и конкурсов, обеспечение современными компьютерами, ИТ-сервисами: интерактивная доска, видео - и аудиоаппаратура, проекторы и др.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРРЕКЦИОННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РАБОТЕ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА

Сташевич О.Н., Яблонская Н.Б.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Профессионализм современного специалиста при быстром обновлении информации требует использования самых современных технологий и наличие персонального компьютера на рабочем месте. Приобретение и усвоение определенных профессиональных и специальных знаний будущим педагогам-психологам избавляет их от массы проблем, так как в психодиагностике использование информационных технологий просто незаменимо для решения психологических задач. Заметим, что в современной литературе хорошо проанализированы этапы становления и эволюции информатики как фундаментальной науки. В частности, известным специалистом в этой области профессором К.К. Колиным отмечается междисциплинарный характер указанного общезначимого научного направления и им даже рассмотрены основные методологические принципы и философские основы информатики [1, 2].

Система диагностики состоит из тестов, компьютерной диагностики, программ обработки информации. С помощью тестов психолог может набирать и преобразовывать любые профессиональные текстовые методики в компьютерный вариант, создавать свои собственные методики, анкеты, опросники, необходимые для конкретной ситуации. Психолог может предложить не только индивидуальное, но и групповое компьютерное тестирование, которое значительно облегчит его работу. Электронная система тестирования делает психодиагностическую работу психолога более продуктивной. Преимущества компьютерной диагностики состоят в том, что, во-первых, появляется возможность проводить тестирование сразу нескольких тестируемых как по одному общему, так и по разным тестам. Во-вторых, не требуется непосредственного персонального участия в этой процедуре или присутствия рядом.

Вместе с тем, нельзя не отметить, что все эти благие пожелания рассчитаны на студентов, которые осознанно и даже мотивировано прикладывают личностные определенные усилия к профессионально ориентированному обучению. Но они вполне могут оказаться нереализованными, если отдельные студенты не хотят и не желают учиться, а хотят с помощью малых усилий получить желанный для них диплом о высшем образовании. Заведующий кафедрой общей математики и информатики, профессор В.А. Еровенко образно назвал такой широко распространенный феномен «Онегинским недугом» современного образования. В частности, он отмечает, что, несмотря на плюралистические традиции философии образования, в реальной практике заметны опасные признаки апатии и хандры, то есть явные симптомы Онегинского недуга. Хотя в такой устойчивой системе как университетское образование, даже, несмотря на значительные социальные изменения и сдвиги, «болезнь» не может возникнуть внезапно, а проявляет себя постепенно [3].

Заметим, что большинство тестов являются автоматическими. Тестируемый, как правило, самостоятельно читает инструкцию, а затем начинается тестирование, после чтения каждого вопроса нажимает на клавишу ответа, тем самым переходя к следующему вопросу. В-третьих, обработка теста осуществляется автоматически, что сокращает время на интерпретацию результатов исследования, при этом больше времени остается на наблюдение за учащимися, а также индивидуальные беседы и консультации. И, наконец, в-четвертых, результаты можно посмотреть и обсудить сразу после завершения тестирования. Таким образом, за небольшой промежуток времени психолог может не только исследовать способности учащихся, но и провести консультационную работу, обсудить результаты тестирования, предлагая свои рекомендации и советы. Такие практически полезные компьютерные навыки будут косвенно способствовать профессиональному становлению студентов-психологов в постоянно изменяющейся информационной среде [4].

Говоря о взаимодействии компьютерных технологий и математического аппарата с психологическими науками, следует заметить, что отсутствие абсолютной шкалы ценностей и вполне понятную относительность любого оценочного суждения в современном психологическом знании вводят элемент неопределенности в давнее противостояние компьюторно-математической и гуманитарной культур. Но, поскольку неопределенность характеризуется отсутствием резких границ и окончательных состояний, то это дает большие возможности для маневра обоих сторон, который психологи искусно используют как демаскирующий фактор. Идея плюрализма заключает в себе условия равенства в диалоге культур, хотя при этом следует не забывать о том, что математика отличается от естественных и гуманитарных наук специфическими требованиями к обоснованию теорий. Поэтому гипотетически диалог гуманитарных и математизированных естественнонаучных культур должен учитывать свою уязвимость, например, в том случае, когда его участники настаивают только на своих принципиальных идеях [5].

Но, несмотря на это, нельзя не отметить, что компьютерные технологии получили широкое применение в коррекционно-развивающей работе. Сюда входят: разработка и оформление психологических программ, составление отчетов, предоставление результатов своей работы. Каждый психолог знает, что недостаточно только провести тестирование и обработать результаты. Необходимо еще грамотно и красиво составить отчет, представить свои результаты в понятной и доступной форме. Здесь можно воспользоваться программой Microsoft Word, Microsoft Excel применение которой позволяет использовать таблицы, графики, диаграммы, вставлять различные рисунки, фотографии и др. Программа Power Point поможет при разработке и использовании презентации результатов. Очень важная часть деятельности психолога –это психологические паспорта– база данных, где содержится вся информация о тех, с которыми уже проводилась психологическая работа. Компьютерная база данных позволяет студентам-социологам быстро отыскать информацию на нужного им человека, например, по фамилии и имени. В частности, известная программа Microsoft Access позволяет создавать простейшие и сложные базы данных достаточно легко и быстро.

Все вышеизложенные знания и навыки работы с программами Microsoft Office сможет получить и применять на практике студент, будущий педагог-психолог, успешно усвоивший курс «Информационные технологии» на факультете философии и социальных наук Белорусского государственного университета, обучающийся по специальности «психология». Соответствующий курс читается преподавателями кафедры общей математики и информатики механико-математического факультета, в котором акцент делается на профессионально ориентированные задания в лабораторных занятиях. Необходимо обратить внимание и на обратный процесс, состоящий в том, что информационная природа познания влияет и на проектирование профессионально ориентированных образовательных систем и на сам учебный процесс обучения студентов-психологов. Кроме того, методические принципы, основанные на применении информационных технологий, можно использовать и в обучении математике студентов психологических специальностей. Трудности в освоении некоторыми студентами курса высшей математики для психологов говорят о необходимости использования компьютерных математических систем, для чего необходим еще и новый методологический взгляд на постановку целей и задач преподавания информатики и математики для будущих профессиональных психологов [6, 7].

Литература

1. Колин, К.К. Сущность информации и философские основы информатики / К.К. Колин // Информационные технологии. – 2005. – № 5. – С. 63–70.
2. Колин, К.К. Информатика как фундаментальная наука / К.К. Колин // Информатика и образование. – 2007. – № 6. – С. 46–55.
3. Еровенко, В. Теорема Гёделя и «Онегинский недуг» современного образования / В. Еровенко, Н. Михайлова // Almamater (Вестник высшей школы). – 2000. – № 4. – С. 32–36.
4. Сташевич, О.Н. Профессиональное становление студента-психо-лога в информационной среде / О.Н. Сташевич // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании: материалы Междунар. науч.-практ.конф., Минск, 20–21 апреля 2012 г. / БГУ. – Минск, 2012. – С. 274–276.
5. Еровенко, В.А. Диалог культур в гуманитарном и математическом образовании / В.А. Еровенко // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2014. – № 2. – С. 34–44.
6. Пак, Н.И. О концепции информационного подхода в обучении / Н.И. Пак // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2011. – № 1. – С. 91–97.
7. Ядров, К.П. Использование информационных технологий в обучении математике студентов психологических специальностей / К.П. Ядров // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Педагогика». – 2008. – № 2. – С. 159–164.

ИНФОРМАЦИЯ И НЕЯВНОЕ ЗНАНИЕ В ОБУЧЕНИИ

Султанова Л.Б.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Понятие информации прочно вошло в терминологию современного исследователя. В связи с этим необходимо развести понятия «информация» и «знание» и выявить имеющиеся взаимосвязи. Разумеется, информация имеет отношение к знанию, однако знанием в полном значении не является. Для того, чтобы убедиться в этом, воспользуемся в качестве методологического инструмента понятием неявного знания, особой разновидностью которого можно назвать априорное знание, то есть знание доопытное и от опыта не зависящее. Априорные утверждения интуитивно очевидны и играют в науке – и прежде всего в математике – роль исходных утверждений, на базе которых строятся научные теории.

В целом неявное знание (кроме априорного) можно рассматривать как неизбежный побочный продукт эвристической деятельности, то есть научного творчества, а также как невербализуемую в принципе или до какого-то исторического этапа часть опыта – мыслительного, или включающего умения и навыки, необходимых для осуществления какой-либо деятельности. К неявному знанию обычно относят утверждения, которыми мы пользуемся неосознанно как очевидными и достоверными. Чаще всего неявное знание имеет вид неявных предпосылок, необходимых для обоснования какой-либо научной теории. Можно сказать, что это особый род знания, о котором мы конкретно можем ничего не знать, что нисколько не мешает нам этим знанием успешно пользоваться [2].

В современную философию и науку это понятие было введено американским философом М. Полани, который в своей книге «Личностное знание» показал, что неявное знание личностно, то есть полностью обусловлено индивидуально-психологическими особенностями конкретной личности, в частности, особенностями деятельности её механизма интуиции. В познавательной деятельности важнейшее значение имеет прежде всего неосознаваемость применения неявного знания в научном познании, что делает его исследование необходимым и неизбежным [1].

Понятие информации прежде всего обозначает совокупность сведений по какому-либо вопросу. Очевидно, что информация сама по себе, то есть информация, к которой не приложены мыслительные усилия человека, также по большому счёту бесполезна, как и орудия труда, к которым не приложены физические усилия человека. Информация носит всеобщий характер, не обращена к какой-либо конкретной личности, и, следовательно, не имеет смысла для познавательного процесса, не будучи осмыслена конкретным исследователем. Этот смысл мы должны сами, посредством адекватных мыслительных усилий, придать информации, то есть мы должны осмыслить эту новую для нас информацию, и только таким образом мы можем сделать эту новую для нас информацию нашим новым знанием. Мы должны к этому стремиться, поскольку только осмысленная нами информация имеет для нас какую-либо ценность. В противном случае она будет для нас совершенно бесполезной, да ещё будет создавать иллюзию знания.

По определению, явное знание, например, какое-либо конкретное понятие, которым располагает личность, может сформироваться только на фундаменте неявного знания, в том числе и априорного знания, как необходимого базиса всего комплекса знания, которым обладает личность – и явного, и неявного. Можно считать, что знание в его традиционном значении, в контексте познания и обучения, следует рассматривать как диалектическое единство явного и неявного знания, которым эта конкретная личность уже владеет [2].

Представляется, что именно таким образом информация укореняется в комплексе неявного знания личности и обрастает многочисленными связями с уже усвоенными личностью понятиями в результате сложнейших процессов осмысления, включающих диалектическое взаимодействие сознания и подсознания, явного и неявного уровней мышления. Только таким достаточно сложным (даже, скорее, сложностным) образом информация и может трансформироваться в знание. В свете вышесказанного понятно, что просто ознакомиться с некоторой новой, пусть даже очень ценной информацией, вовсе не значит овладеть новым знанием. «Механический» процесс запоминания новых понятий отнюдь не означает накопления нового знания. Познавательный процесс, реально, и на уровне субъекта, и в историческом аспекте, является гораздо более сложным и длительным, чем просто некое освоение новой информации.

Вообще усвоение нового знания обычно происходит в процессе обучения, в котором предполагается участие, по крайней мере, двух личностей – обучаемого (обучаемых может быть гораздо больше одного) и обучающего – учителя (преимущественно одного). При этом имеет место взаимодействие конкретных субъектов познания, конкретных личностей, обладающих уникальными комплексами неявного знания. Никакое усвоение нового знания, а, значит, и эффективное обучение без этого взаимодействия элементарно невозможно. Процесс обучения ни в коем случае не должен сводиться к механическому заучиванию, к зубрёжке новых понятий Целью обучения является не только усвоение обучаемым субъектом нового знания, усвоение новых практических навыков, а также развитие его логики и интуиции. При этом неявное знание обучающего, как правило, уже организовано наиболее эффективным образом в процессе длительного практического освоения изучаемого предмета – тот, кто обучает, преподаёт, как правило, обладает солидным опытом научных исследований.

С учётом методологии неявного знания, справедливой в рамках неклассического подхода в гносеологии, следует учитывать, что любое новое понятие будет восприниматься субъектом познания исключительно сквозь призму его личностного неявного знания. Чем более солидным будет неявное знание участников процесса обучения, тем более интересным и полезным будет само обучение. Разумеется, неявные познавательные установки участников процесса обучения, под влиянием самого этого процесса, будут трансформироваться в целях выполнения конкретных задач, стоящих перед участниками этого процесса. Процесс обучения при этом может становиться практически симметричным, то есть взаимно-полезным для всех его участников, независимо от конкретно исполняемой роли (обучающего или обучаемого). Видимо, это идеал образовательного процесса, по крайней мере, в его вузовском варианте, к которому – вольно или невольно, с большим или меньшим успехом – стремится каждый преподаватель. Отсюда прямо следует, что, несмотря на всевозможные полезные и эффективные технические нововведения, несмотря на информатизацию и компьютеризацию, и все успехи исследований в области искусственного интеллекта, личность преподавателя, обладающего личностно-индивидуальным знанием и уникальным опытом, всегда будет иметь важнейшее значение в обучении.

Важно понимать, что, хотя неявное знание имеет место во всех сферах человеческой деятельности, а не только в науке, но проблема неявного знания имеет значение только в науке, а в математике, следовательно, и в математическом образовании, стоит наиболее остро. И прежде всего, потому, что в математике требования к строгости обоснования неизмеримо выше, чем в любой другой науке – любой шаг математического рассуждения должен быть дедуктивно обоснован, так как в математике признаётся только строгое, в идеале – полностью формализованное, доказательство. И только после проведения строгого обоснования, и признания его результатов математическим сообществом, математическое доказательство включается в компендиум наличного математического знания [3].

Литература

1. Полани, М. Личностное знание / М. Полани. – М.: Прогресс, 1985. – 344 с.
2. Султанова, Л.Б. Проблема неявного знания в науке / Л.Б. Султанова. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2001. – 180 с.
3. Султанова, Л.Б. Роль неявных предпосылок в историческом обосновании математического знания / Л.Б. Султанова // Вопросы философии. –2004. – № 2. – С. 199–213.

О ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» НА ХИМИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ И РОЛЬ КОМПЬЮТЕРА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Чесалин В.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Глобальная компьютеризация и использование информационных технологий сегодня неотъемлемая часть жизни и различных сфер деятельности современного общества. Необходимость обработки и анализа огромных объемов информации с одной стороны требует разработки и внедрения новейших информационных технологий, а с другой стороны предполагает подготовку квалифицированных специалистов, знающих эти технологии и умеющих использовать их в своей практической деятельности. В качестве примера рассмотрим процесс подготовки таких специалистов на химическом факультете Белорусского университета.

Университетский учебный курс «Информационные технологии» преподается на химическом факультете для студентов первого курса в первом и втором семестре. Согласно учебной программы курс рассчитан на 190 часов, в том числе 102 аудиторных часа: 34 часа лекций, 68 часов лабораторных занятий. За время занятий студенты получают как базовые знания и навыки работы с компьютером, так и умения применять компьютерные технологии в учебных и научных целях.

Рассмотрим более подробно содержание учебного материала и методику преподавания. Теоретический материал, излагаемый на лекциях, охватывает следующие разделы: информационные технологии в химии; история развития вычислительной техники и ее применение в химии; программное обеспечение персональной ЭВМ; текстовые данные; графические данные; поиск, хранение и защита данных; компьютерные сети; табличные данные; решение химических задач в VBA. В помощь студентам для более эффективного усвоения материала создан учебно-методический комплекс http://elib.bsu.by/handle/123456789/ 37515. Кроме того, имеются в печатном и электронном виде конспекты лекций по всем читаемым разделам. Во время лабораторных занятий студенты сдают тестовые задания, выполняют практические задания на компьютере и отправляют по электронной почте преподавателю для проверки.

Особое внимание уделяется темам: работа в текстовом редакторе Microsoft Word; математические формулы Microsoft Equation; химические формулы Symyx Draw; диаграммы и графики Microsoft Excel [1]; графики Microcal Origin; почтовый клиент Microsoft Outlook Express; Web-обозреватели Internet Explorer и Mozilla Firefox; использование макросов VBA при решении химических задач. Конечно, развитие информационных технологий происходит очень стремительно и поэтому возникает необходимость каждый год пересматривать учебный материал данного курса и пополнять его новыми разделами. Различные методические проблемы изменяющихся курсов информационных технологий для студентов факультетов нематематического профиля, в частности для химических специальностей рассмотрены в работе [2].

Основными видами учебных занятий и сегодня являются лекции и практические занятия и роль преподавателя в учебном процессе, как и ранее огромна. Профессионализм, опыт и мастерство преподавателя – это основа учебного процесса. Но в XXI столетии появились новые возможности для получения, хранения и передачи информации очень большого объема, что, конечно, нашло применение в сфере образования. Следует отметить, что современные информационные технологии широко применяются при изучении различных дисциплин. Поэтому в последнее время практикующие преподаватели, ведущие занятия по информационным технологиям и математическим дисциплинам в Белорусском университете разрабатывают различные концепции интегрированного обучения компьютерным и математическим дисциплинам [3].

Следует заметить, что, несмотря на уже имеющиеся компьютерные технологии, ничто не может заменить в учебной аудитории живой диалог между преподавателем и студентом, на что указывают сами математики, занимающиеся проблемами образования. В последние годы возобновились настроения, преуменьшающие и даже отрицающие значение лекции и живого общения, в силу повсеместного использования компьютеров и информационных технологий. Это не новое явление в истории фундаментального университетского образования. Методологическая проблема состоит в том, что в силу своей специфики, компьютерные технологии неизбежно привносят в образование такие атрибуты как унификация и стандартизация. Но лектору всегда нужен собеседник, к которому он мог бы обращаться и который отвечал бы ему. Поскольку все студенты, хоть и в разной степени, достаточно эмоциональны, поэтому даже правильно взятые тон, ритм и темп звучания голоса, его «укрупнение для выделения главной мысли», впрочем, как и «визуальное сопровождение» мимикой, жестом и взглядом, могут способствовать педагогическим целям словесного воздействия [4].

Из личного опыта преподавания дисциплины «Функциональный анализ» на механико-математическом факультете БГУ хотелось бы отметить, что более эффективному изучению курса «Функциональный анализ» и развитию практических навыков решения широкого спектра конкретных задач, способствует использование учебно-методического комплекса (УМК) по данной дисциплине [5, 6]. Основу данного комплекса составляет учебные материалы по университетскому курсу «Функциональный анализ» для студентов механико-математического факультета, в частности, учебное пособие автора [7]. Разработанные в них задачи и упражнения написаны в соответствии с действующей программой для математических специальностей университетов.

Программа курса охватывает достаточно большой объем как теоретического, так и практического учебного материала. На изучение курса для студентов специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) отводится два семестра, а для студентов специальности 1-31 03 02 Механика (по направлениям) отводится один семестр. Связующими звеньями читаемого курса являются многочисленные примеры и некоторые прикладные задачи. Традиционными областями приложения математики является механика и физика. Так, например, различные задачи теории упругости описываются дифференциальными уравнениями с частными производными с соответствующими граничными условиями. Это уравнение Софи Жермен, Лява, Рэлея, Кармана и многие другие. Наиболее универсальные методы исследования подобных задач дает теория операторов в банаховых и гильбертовых пространствах. Поэтому при чтении лекций и проведении лабораторных занятий очень важно демонстрировать прикладной характер многих абстрактных понятий и моделей, используемых в функциональном анализе.

Разработанный УМК содержит полный набор материалов, которые используются в учебном процессе: типовая программа курса, лекционный материал по дисциплине, планы практических и лабораторных занятий, задания для практических занятий и лабораторных работ, задачи для самостоятельной работы с примерами решений, примерные задания для контрольных и экзаменационных работ, вопросы к экзамену, список рекомендованной литературы и интернет ссылки. Так как значительная часть учебной литературы электронной библиотеки БГУ www.elib.bsu.by находится в свободном доступе к полному тексту документа из глобальной сети интернет, то это в значительной мере упрощает подбор и нахождение требуемой учебно-методической литературы для занятий. Следует отметить, что в настоящее время значительно повысился спрос на качественные учебники, сборники задач и учебно-методические пособия, изданные в электронном виде, которые становятся неотъемлемой составной частью современного учебного процесса.

Конечно, УМК не заменяет живую лекцию опытного преподавателя, просто чтение текста не сможет донести знания до студентов так же быстро и в доступной форме, как увлекательная, запоминающаяся лекция талантливого педагога. Основная цель УМК – это ознакомление с основными принципами функционального анализа и примерами их приложений, дальнейшее формирование у студентов навыков абстрактного математического мышления, необходимых при математическом моделировании, развитие умения практически применять понятия и методы функционального анализа при исследовании и решении конкретных задач, повышение эффективности самостоятельной работы студентов, предоставление всех учебно-методических материалов по данной дисциплине единым файлом, находящимся в электронной библиотеке БГУ.

Что касается лекционного обеспечения техническими средствами обучения, то использование на лекции наглядных и хорошо продуманных презентаций позволяет преподавателю планировать больше времени для обсуждения актуальных проблем по изучаемым разделам, что способствует повышению эффективности учебного процесса. В настоящее время наиболее распространенным инструментом для создания и редактирования динамических и качественно оформленных презентаций является Microsoft PowerPoint. Кроме того, во время экспозиции учебного и научного материала возможно использование различных мультимедийных приложений, в частности, демонстрация текстовых и графических файлов и короткометражных роликов, загружаемых прямо из глобальной сети интернет и достижение различных спецэффектов.

Другим, чрезвычайно востребованным вычислительным инструментом является система компьютерной алгебры *Mathematica*, первую версию которой разработал Стивен Вольфрам более двадцати лет назад. Данная система позволяет одинаково легко проводить символьные и численные вычисления в единой оболочке, доступно представлять результаты вычислений с помощью графической визуализации. Система *Mathematica* находит широкое применение и в учебном процессе, на ее базе разработано большое количество различных курсов для студентов и школьников. Например, при решении задач по спецкурсу «Преобразование Фурье», который читается автором на протяжении нескольких последних лет для студентов пятого курса механико-математического факультета, вычисления проводятся в системе *Mathematica*. Следует отметить, что в настоящее время анализ Фурье широко используется в различных научных областях. Одним из методов цифровой обработки сигналов является спектральный анализ, с помощью которого можно охарактеризовать частотный состав измеряемого сигнала. Математическую основу спектрального анализа составляет преобразование Фурье, которое играет также очень важную роль в физике плазмы, спектрометрическом анализе, микроволновой акустике, океанографии, радиолокации и медицинских исследованиях.

Литература

1. Душкевич, О.Г. Решение химических задач в табличном процессоре Microsoft Excel: Учебно-методическое пособие / О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2011. – 55 с.
2. Скатецкий, В.Г. Методика преподавания информатики на факультетах нематематического профиля / В.Г. Скатецкий, О.Г. Душкевич // Вышэйшая школа. – 2005. – № 4. – С. 61–63.
3. Тимохович, О.В. Методологические особенности концепции интегрированного обучения математическим и компьютерным дисциплинам / О.В. Тимохович // Веснік МДУ ім. А.А. Куляшова. – 2005. – № 2/3. – С. 196–201.
4. Еровенко, В.А. О духовном тандеме «учитель – ученик» и пользе компьютеризации по Биллу Гейтсу / В.А. Еровенко // Вузовская наука, промышленность, международное сотрудничество. – Минск: БГУ, 2000. – С. 119–124.
5. Чесалин, В.И. Роль учебно-методического комплекса при изучении дисциплины «Функциональный анализ» / В.И. Чесалин // Математика в современном техническом университете: материалы Междунар. научно-практ. конференции. – Киев: НТУУ «КПИ», 2013. – С. 333–334.
6. Радыно, Я.В. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Функциональный анализ» / Я.В. Радыно, А.Б. Антоневич, М.Х. Мазель., В.И. Чесалин. – Минск: Белорусский государственный университет, 2013. http://elib.bsu.by/handle/123456789/32486
7. Радыно, Я.В. Задачи и упражнения по курсу «Функциональный анализ»: Учеб.-метод. пособие для студентов мех.-мат. фак. / Я.В. Радыно, В.И. Чесалин, А.Г. Яблонская. – Минск: БГУ, 2013. – 39 с.

«РАЦИОНАЛЬНЫЙ ОПТИМИЗМ» В ФИЛОСОФСКОЙ ПРОБЛЕМЕ ПОНИМАНИЯ, ИЛИ МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Еровенко В.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Эта статья в форме эссе сознательно снабжена альтернативным подзаголовком сужающим тему, поскольку она задумывалась как заключение к дискуссии по проблемам философии, методологи и преподавания математики и информатики. Жанр эссе предполагает сочетание подчеркнуто индивидуальной позиции автора с непринужденным и часто парадоксальным ее изложением, ориентированным на разговорную речь. Но любые субъективные здравые рассуждения никак не влияют на общее математическое образование, если они не сопровождаются практическими действиями. Стоящие на этом пути трудно разрешимые вопросы, расходящиеся в точках бифуркации – непредсказуемых переломных точках развития системы образования – вынуждают университетских преподавателей выбирать из множества вариантов разные ответы. Рефлексивный выбор ответа основывается на предыдущих ответах и на «принципе содержательной простоты». Поэтому умозрительно философствуя о проблемах математического образования, поневоле рассуждаешь как Кифа Мокиевич из поэмы Н.В. Гоголя «Мертвые души», который удивлялся: «Совсем не поймешь натуры, как побольше в нее углубишься».

Философия и математика

Философия и математика – это два универсальных типа мышления, необходимых всем наукам, а также друг другу. Философские проблемы математики на протяжении всей ее истории привлекали к себе внимание, как профессиональных математиков, так и философов математики. В переводе с греческого «матема» означает знание, а слово «математика», с точки зрения этимологии, – это наука о знании. К числу важнейших проблем философии математики можно отнести предмет математики, природу математического знания, способы обоснования. Как тут не вспомнить слова Фамусова из комедии А.С. Грибоедова «Горе от ума»: «Куда как чуден создан свет! Пофилософствуй – ум вскружится». Специфика философии, в отличие от математики, состоит в том, что в ней нет теорий и выводов, которые были бы обязательными для всех философов. Тем не менее, рациональность всегда была той почвой, на которой философия сохраняла свою ценность для математики. Через рационализм проявляется специфическая роль разума для человека, так как рационализм – это направление в теории познания, считающее разум источником истинности знания, хотя степень рациональности общества не является результатом целенаправленной деятельности научного познания.

Даже во времена древних греков научная рациональность была «оплотом рациональности» для многих сфер жизни. Например, они легко оперировали с рациональными и простейшими иррациональными числам, хотя предельный переход заводил многих их них в тупик. Из истории математики известно, что первый кризис в математике как точной науке возник из-за предельных переходов благодаря известным в философии апориям Зенона. Шотландский средневековый философ и теолог, монах-францисканец Дунс Скот, который преподавал в Оксфорде и в Париже, когда-то эмоционально сказал: «Верую Господи, но, если можно, хотел бы и знать». Математики выделяются из среды верующих как раз тем, что они хотели бы знать. Англо-американский философ, математик и методолог науки Альфред Уайтхед, считал, что «наше самое значительное отличие от греков заключается в том, что мы – подражатели, в то время как они никого не копировали». Поэтому еще не разработаны модели «глупости человеческого поведения», влияющие на различные типы мышления, а значит не стоит усматривать злой умысел в том, что вполне объяснимо «глупостью, у которой нет пределов». Возможно, не случайно, философия в отличие от математического знания гипотетична, уравновешивая тем самым все рациональные типы знания о мире.

Математические теории традиционно исходят из представлений о «совершенной рациональности», но можно предположить, что лучшие математические модели в гуманитарном знании основаны на предпосылке рациональности лишь в силу отсутствия методологически более удачных теоретических оснований. Поэтому лауреат Нобелевской премии по экономике Герберт Саймон ввел новый принцип «ограниченной рациональности», отражающий ограниченность и неполноту нашего знания. Учитывая этот принцип, для описания рациональности как нормы поведения уместно использовать термин «обоснованное действие». Например, философские основания и обоснование математики осуществляют синтез философии и математики. Невозможно провести четкую разграничительную линию между математикой и другими науками, на которые она оказывает влияние и благодаря которым она участвует в процессе познания, хотя теоретические концепции современной математики потенциально открывают новые возможности для научных достижений и содержат необходимые мировоззренческие ориентации людей.

В этом смысле «гуманитарная математика» – это самый удобный тренажер для философов по совершенствованию умений рационалистического решения их мировоззренческих проблем. Словосочетание «гуманитарная математика» не обладает терминологической четкостью, но, как нам представляется, обладает потенциалом такую четкость обрести. Конфликты интересов математического и гуманитарного образования возникают в «живой действительности» и разрешается не философскими или теоретическими рассуждениями, а благодаря свободным творческим действиям, на которые не способны аутсайдеры, не имеющие специальной университетской подготовки. Английский философ и первый естествоиспытатель средневековья Роджер Бэкон вполне определенно сказал: «Кто не знает математики, не может узнать никакой другой науки и даже не может обнаружить своего невежества». Поэтому, когда студентам предлагаются подборки мотивированных задач, нацеленных на их учебную инициативу, то даже творческие муки полезно результативны.

Говоря о математике для нематематиков, следует отметить, что математика возникла как полезная деятельность и сейчас полезнее, чем когда-либо, но как наука она всегда была впереди возможностей ее применения. Возможно поэтому, от философии математики не следует ждать ответов на все вопросы, которые могут задать преподаватель математики или изучающий ее студент. По мнению итальянского философа и математика Габриэле Лолли, философия математики имеет, по меньшей мере, две сущности: «С одной стороны, это философия в чистом виде, и она не имеет ничего общего с математикой. С этой точки зрения, для любого математика совершенно позволительно и, даже, вполне допустимо не понимать эту науку или совсем ее проигнорировать. Однако, с другой стороны, она несомненно связана с развитием математики как через обмен идеями и мыслями, высказанными и воспринятыми математиками, так и посредством влияния, которое она оказывает как общекультурный фактор» [1, с.45]. Философия математики – это не «преднаучная форма познания», а вполне самостоятельная область, находящаяся в становлении целостности с самодостаточными формами мировосприятия. Хотя философия не достигает уровня «строгости математики», философские аспекты математического познания в контексте единства науки дополняются и проясняются различными социокультурными подходами.

Ценность даже скромной математической подготовки заключается в том, что она стимулирует развитие навыков самостоятельного мышления. Этот невидимый барьер при желании и настойчивости преодолим, поэтому не надо бояться брать эту «интеллектуальную высоту». Еще великий русский писатель и философ Федор Достоевский предрекал, что человеку, прежде всего, надо не разумно-выгодного, «добродетельного хотения», а самостоятельного. Математика в большей степени, чем любая другая наука, занятие для молодых. Например, не рассматривая математику как образец для построения «научной философии», философия использовала математику, как для рационализации своего знания, так и в целях философского понимания мировоззренческой сущности математического и естественнонаучного образования. Если к тому же основополагающие положения философских систем не предлагают эмпирического обоснования, то в чем состоит смысл практической философии? Попробуем поискать подсказку в истории философии. Философы античности называли себя любителями мудрости, что предполагало правильно мыслить, правильно поступать и говорить – это «триединство мудрости» выражало античное понимание цельности человеческой натуры, так как философия для древнегреческих мудрецов была формой знания, формой жизни и познания, что собственно составляло стиль жизни. Как говорил австрийский философ Людвиг Витгенштейн, философия – «есть борьба против очарования, которое формы выражения оказывают на нас».

Философски ориентированный человек, оказавшийся в ситуации безверия, может обрести успокоение в форме «философского скептицизма», понимая, что философия, несмотря на скепсис, не способна достичь тех же результатов, что математика в формировании мировоззрения человека. Мировоззрение и фундаментальное образование – две стороны процесса, в ходе которого человек начинает осознавать себя подготовленным к интеллектуальному освоению мира. Философ, теолог и математик П.А. Флоренский писал, что математика для него – это «ключ к мировоззрению, для которого нет ничего настолько неважного, чем не надо было бы заниматься». Не должна ли философия математического образования, вместо того, чтобы ограничиваться отдельными аспектами, обратиться к сути математики и понять, что математика является искусством. Американский математик Пол Локхарт в эссе «Плач математика» сказал, что это искусство состоит в создании «прекрасных поэм мысли» и «сонетов чистого разума». Искусство математика – не только в истине, но также в аргументации и объяснении. Когда физика Нильса Бора спросили, какое качество является дополнительным к «истинности», он ответил – «ясность», а ясность достигается убедительной аргументацией.

Любая аргументация – это в формалистском направлении обоснования математики всегда немного «игра», правила которой определяются предметом математики. В гуманитарном знании весьма распространен несостоятельный способ аргументации, при котором за истину принимается все, что написано авторами, пользующимися особым авторитетом. В математике истинность утверждений можно проверить, по крайней мере, двумя способами: прямым путем или методом от противного, но если есть возможность выбора, то лучше доказывать напрямую. Следует также отметить, что серия убедительных примеров не доказывает истинности математического утверждения, в то время как одного «контрпримера» вполне достаточно для его опровержения. Философская суть найденного контрпримера состоит в том, что он экономит время и усилия, избавляя от бесплодных попыток доказать заведомо неверное утверждение, хотя построить его часто бывает очень трудно. Проблематичность такой ситуации проявляется еще в том, что изначально абсолютно не ясно, в каких ситуациях уместнее искать доказательство, а когда надо строить контрпример, поэтому сначала стоит все же попробовать доказать математическое утверждение. Математики, привыкшие к строгой аргументации, с трудом осваивают ее неформализованные типы, например, принятые в гуманитарном знании, и поэтому часто игнорируют их, но, как сказал в сходной ситуации поэт, «безадресная искренность взаимна».

Тревожная тенденция постсоветских лет – на философские факультеты идут молодые люди с надеждой, что их не будут мучить ни математикой, ни физикой. Сейчас для многих студентов университетское образование – это не средство получения профессии и хорошего образования, а возможность получить диплом, с помощью которого можно будет больше зарабатывать. Отсюда, в частности, идет непонимание профессора и студента, если у последнего «сбита мотивация обучения». В ситуации изменения мотивации обучения, подтверждается гипотеза американского психолога Роберта Розенталя, названная «эффект Пигмалиона», дающая объективное основание для педагогического оптимизма, проявляющееся в специфике математического мышления и методике преподавания, влияя на научное мировоззрение в целом. Его формированию способствует еще то, что в качестве оснований математики ищут «систему четко сформулированных аксиом, определений и явных доказательств всех результатов, сколь интуитивно очевидными они бы ни казались» [2, с.478]. Но это не означает, что философ, изучающий основы высшей математики, должен владеть современным математическим аппаратом, хотя знать о чем идет речь, например, в наивной теории множеств, комбинаторике, теории вероятностей или других разделах, он должен.

Философские понятия и категории подобны «путеводным вехам», с помощью которых можно ориентироваться в интеллектуальной мысли и осознавать их влияние на образование. В ответ на глубокомысленные рассуждения Вагнера о науке и знании въедливый Фауст, из великого творения Иоганна Гёте, задает важнейший вопрос: «Что значит знать? Вот в чем все затрудненья!». Вопрошая так, мы начинаем полнее осознавать самих себя и свое незнание. С точки зрения диалектики, «осознанное незнание» – это тоже вид знания, не дающий скатиться к «иллюзии всезнания» или «призраку познаваемости всего». Философия незнания по своему полезна и естественна в познании и понимании жизни. Согласно одной из максим французского философа Мишеля Монтеня: «В начале всяческой философии лежит удивление, ее развитием является исследование, ее концом – незнание». Это диалектическая триада познания, повторяющаяся на новом витке. Но, с точки зрения важности и разумности математическое знание восхвалять не надо, так как оно в этом не нуждается. Человеческое знание, в основе которого лежит все научное знание, – это лишь «ничтожный островок» среди «необъятного океана незнания», хотя математический интеллект, смыкаясь с философской рефлексией его проявления, способен войти в область неизвестного.

Даже если математика состоит из островов научного знания в своем собственном «море незнания», математики любят наводить мосты, значение которых для всех наук огромно. Математические мосты позволяют обмениваться идеями не только между математиками, но и с обитателями других островов. Трудность междисциплинарного диалога в том, что отражаясь в «кривом зеркале» общественного мнения представители гуманитарного знания неявно провозглашают «принцип некоммуникабельности», пытаясь вести отсчет от своих позиций, изначально вынуждая защищаться представителей другого знания. Безусловно, это не способствует «строительству моста» между двумя культурами даже в том месте, где берега математического и гуманитарного знания особенно близки. Даже выгодное сотрудничество для социальных слоев в гуманитарном образовании может восприниматься явно отрицательно и откровенно враждебно. Сходную ситуацию художественно отразил гениальный А.П. Чехов в своем рассказе «Новая дача», когда все попытки инженера-интеллигента совместно построить мост, встречалась крестьянами в штыки. Не пытаясь облегчить свою жизнь, они рассуждали так: «Нам ездить некуда, на что нам мост. Нужно, так и на лодке переплывем». Суть проблемы не в отсутствии общей математической культуры у противников математического образования, а в их устойчивом нежелании хотя бы непредвзято его рассматривать или начать хоть как-то обсуждать.

И это притом, что простота рассуждения и гармоничная связь аргументов математической теории часто бывает настолько красивой, что они не могут не быть истинны. Профессиональным математикам вряд ли нужны какие-либо аргументы в пользу важности эстетической составляющей в математике. Поэтому активизация эмоционального настроения приводит к тому, что у человека пробуждаются позитивные ассоциации. Математика имеет свою поэзию, поэтому акцентирование слова, привлекающее внимание слушателей, может сделать глубокую математическую поэзию более понятной и приятной. Философская теория познания пока еще не достигла полной ясности. Но востребованность философии определяется тем, что для правильного понимания сущности тех абстракций, на которых построена математика, целесообразно воспользоваться пусть кратким, но достаточно четким введением философского характера. Гораздо больше из современной математики, чем думают непосвященные, может быть обоснованно объяснено студентам-гуманитариям, заинтересованным в своей будущей профессии, конечно, не во всех деталях, а на уровне общезначимых и мировоззренческих идей. Это одно из проявлений «свободы мысли», имеющей непреходящее значение, как свобода высказывания суждений по поводу того, что этого заслуживает.

Человек свободен, когда выбирает. Если он осознает свой выбор, то он отвечает за него и принимает на себя ответственность. «Несвобода от ответственности» и есть истинная свобода образованного человека как свобода осознания своей свободы, ее меры и ответственности перед будущим за свое действие, «антидействие» или просто бездействие. В какой мере эта ответственность осознается представителями гуманитарных наук? Вопрос конечно риторический, не случайно философы разделяют науку и мудрость. Мудрость, как знание «конечной цели» человеческого разума, выше любой системы наук, поэтому она во всей своей глубине недоступна для человека. Человек не обладает мудростью, а всего лишь стремится к ней, что само по себе похвально. Философы, в отличие от других представителей гуманитарного знания, находятся в особом положении – математика им нужна как составная часть мировоззрения, то есть системы теоретических взглядов на мир и места человека в нем, что способствуют уяснению ими отношения человека к миру. Поэтому для гуманитариев важны не столько изощренные математические приемы аргументации, а основные математические принципы, которые реально воздействуют на выработку взвешенной философской позиции.

Цивилизация конца XX века, которую называют цивилизацией «постиндустриального общества», поставила нас в новые условия существования. Известный математик академик Н.Н. Моисеев называл этот век «веком предупреждения», позволившим заглянуть нам за горизонт. Его беспокоил рост рыночной идеологии в интеллектуальной жизни, что контрастирует со спадом интереса к духовной жизни. Мы не должны допустить того, чтобы время, в которое мы живем, не стало «эпохой все опошляющей популяризации», «эпохой полунауки» и «эпохой полуобразования», когда мы вынуждены мириться с «правом на невежество» отдельных студентов. Философию и математику объединяет то, что добравшись до вершин абстракции, они мягко приземляются на почву повседневного опыта. Выдающийся философ Георг Гегель говорил, что, «все действительное разумно, все разумное действительно», где «действительное» – это для него наиболее важное, существенное и необходимое, а «разумное» способно воплощаться в действительность.

Вслед за Германом Вейлем можно сказать, что «математика играет центральную роль в построении духовного мира», так как абстракции и теоретизирования математической теории сами по себе – это духовные ценности. Но чтобы это стремление не погасло у изучающих математику, нужно иметь невероятную духовную крепость, поскольку именно духовная сила «тянет нас вверх». Как говорил философ М.М. Бахтин, «душа – это дар моего духа другому». Используя в жизни духовные устремления, мы сначала одухотворяем мир, делаем его более глубоким и прекрасным, а затем с помощью философии, искусства и математики пытаемся выразить его красоту, хотя ясного понимания сущности понятия «духовное» пока не существует. Классический университет должен стать, воспользовавшись словами Марины Цветаевой «равновесием души и глагола». Если для науки важен дух, то для образования важна душа, проявляющаяся через эмоции, чувства и переживания. Еще «никогда так не было, чтобы все в жизни было хорошо», даже в математизированном естествознании, сила которого в правильном предсказании, в отличие от гуманитарных наук, которые остаются объясняющими, а не предсказывающими.

Согласно одной английской пословице, «если ты хочешь, чтобы курица неслась, терпи ее кудахтанье», но не будем уточнять, кто именно в гуманитарно-математическом диалоге сильнее и настойчивее «кудахчет». Еще в античные времена особое внимание привлекала идея о родстве и близости математического и философского знания, которая, в силу исключительного места математики в научном познании, оказала воздействие на судьбу самой философии. Гипотеза континуума Кантора – это первый пример утверждения, которое не может быть ни доказано, ни опровергнуто современными логическими средствами, что говорит о том, что объем восприятия не совпадает с объемом понимания, так как последний гораздо меньше. Пытаясь понять, что нам нравится или не нравится, начинаем верить, что это не философский вопрос «или–или», а математический ответ «и–и». Как сказал Чацкий из комедии «Горе от ума»: «Блажен, кто верует, тепло ему на свете!». Вера – это иная форма установления отношений с истиной, но потенциал этой веры таков, что в течение столетий он питает энергией все математическое творчество.

Методология и математика

В ходе всей интеллектуальной истории развития человечества методология математики всегда была прерогативой и исключительной заботой самих математиков и преподавателей математики. Принято считать, что методология математики является учением о методах математического познания, формально-теоретических средствах исследования, а также об инструментальных методах практического постижения истины. Для характеристики методологии математики хорошо подходит цитата А.С. Пушкина из стихотворения «Ангел»: «Дух отрицанья, дух сомненья». В более широком смысле методология математики, в контексте прикладной направленности, изучает совокупность математических методов, связывающих математику с другими науками и областями знания. Исторически прослеживается, что в математических теориях их методологическое обоснование не всегда являлось строго аргументированным, так как и не всякое утверждение можно было строго доказать. В каждую эпоху становления математического знания и развития математических теорий возникали периоды «наивысшей активности» математической точности, подобные движению идеального маятника по кругу.

Так было и так будет. Но после таких взлетов, как после удачной премьеры, «наступает утро» и надо думать, с чем мы проснемся, и что будет дальше. Согласно аксиоме фон Неймана: «Нет никакого смысла добиваться точности, если вы не понимаете того, о чем говорите». Математика как наука сформировалась тогда, когда появилась универсальная методика дедуктивного рассуждения, которая важна для математики в «последовательном движении ума». Достоверность дедукции, в отличие от интуиции, вовсе не нуждается в очевидности. Но хотя формально-дедуктивная парадигма является превалирующей в учебных университетских курсах математики, она не принимается столь же безоговорочно в современных курсах «гуманитарной математики». Методологическая сущность такой математики обусловлена тем дополнительным обстоятельством, что формальная теоретико-множественная математика не была бы создана, если бы ее грандиозный замысел не был доступен интуиции. К сожалению, бытующая практика подавления интуитивных соображений, бытующая в научно-математических журналах, перекочевала и в учебно-методическую литературу, не пригодную не только для гуманитарных, но даже и для естественнонаучных специальностей.

Роль методологии в образовании состоит в том, что никто за студента понимать не будет. Понять он должен сам, поскольку «формально-дедуктивная оболочка», раскрываемая в методических целях через определения, леммы, теоремы и доказательства, по существу есть, образно говоря, «камуфляжная форма» изложения математики. Проблемы непонимания математики на школьном уровне связаны не только с методологическими неурядицами, но и имеют, прежде всего, психологическую природу. Согласно одному из выводов профессора Ю.В. Покорного, «для восприятия учащихся есть две совершенно различные математики: интуитивно-натуральная и формально-дедуктивная. Они соответствуют принципиально различным психологическим структурам и недопустимы для смешивания в процессе преподавания» [3, с.19]. Каков бы ни был технический прогресс, нужно прилагать огромные усилия к тому, чтобы понять высшую математику. Еще в древности было понята простая мысль о том, что «недостаток умения – тягчайший грех мастера». Окружающий нас мир сложнее, чем мы думаем, и мы не такие умные, как нам кажется, так как «глупость бывает логичной», не случайно апостол Павел говорил, что «мы отчасти знаем и отчасти пророчествуем».

Синтез различных точек зрения обеспечивает развитие новых дисциплин. Философия математического образования как востребованная исследовательская область создается совместными усилиями математиков, философов и педагогов. Для многих студентов математика трудна, поскольку они не видят метафор, которые придают смысл математическим операциям и символам, так как изучение доказательств, которые для них лишены смысла, лишь утомляет, а не просвещает. Именно логичность математики играет своеобразную роль механизма отбора информации в процессе построения общей картины математической реальности. Принято считать, что математика развивает дедуктивное мышление, которое жизненно необходимо человеку. Но ведь это не так! Необходимо, но «не жизненно». Нужны специальные разделы математики для гуманитарных специальностей, поскольку для них существенной функцией интеллекта является способность к индуктивному выводу.

Методологическая функция математического образования философов отвечает также за познание математических истин, сопричастных не только нашему бытию, но и «запредельному знанию». Кто-то из мудрецов говорил, что «в каждой науке столько истины, сколько в ней математики». В древнем понимании истины как «непотаенности» нет произвола, поэтому человек способен ее устанавливать. Традиционное понятие математическое истины восходит к эпохе Возрождения, когда не было большого различия между математическими объектами и объектами, изучаемыми естественными науками. Многим кажется, что само слово «истина» имеет ясный и понятный всем смысл, хотя каждый человек вкладывает в него собственное содержание в силу своих способностей «правдиво» познавать окружающий мир. Мы мыслим мир, который включает нас как часть целого, что создает существенные трудности в познании мира как целого. Об истинах вообще хорошо сказал русский поэт Максимилиан Волошин: «Я призрак истин сплавил в стройный бред». В классическом понимании истинности, как отношения соответствия между описанием и его предметом, есть роковой вопрос: «Как убедиться в этом соответствии?». Во-первых, определение истины в математике не зависит от каких-нибудь метафизических допущений.

Во-вторых, если математик и вынужден принять такое допущение, то он скорее предпочтет строгие формальные теории, даже если их основания ориентированы на «умеренный скептический платонизм», но зато находящиеся в большем согласии с математической практикой. Многочисленные критерии истинности играют в процессе познания «диагностическую роль» симптома заболевания. По мнению группы Бурбаки, математики всегда были уверены, что доказывают истинные утверждения или истины. Но это убеждение математиков не свободно от смыслового фона метафизического характера, поэтому историю генезиса понятия «истины» можно отнести к истории философии, а не математики, хотя на эволюцию этого понятия оказало влияние, прежде всего, становление самой математической науки. Вообще говоря, в математике нет истин в философском понимании или значении, а есть, строго говоря, только формально-гипотетические истины. Поэтому философы математики и математического образования расходятся при ответе на вопрос: является ли математика и ее истины нашим «собственным изобретением» или она описывает реальность, существующую независимо от нас?

Традиция организации математического знания унаследована профессиональным сообществом от древних греков, структурированная в образовательных интересах с помощью отдельных фрагментов, или основных «строительных блоков», которые включают определения, леммы и теоремы, а также самое методически главное – доказательства этих утверждений. Методологическая сущность доказательства состоит в том, чтобы сделать эти утверждения убедительными, представив для этого математическое рассуждение в виде цепочки более «мелких» утверждений, которые обосновываются «стандартными» средствами убеждения. По мнению выдающегося математика Ю.И. Манина, в широком контексте традиций гуманитарного дискурса математики развили «специфическую дискурсивную практику», которую он называет «культурой определений», отличающуюся от других образовательных практик. «В этой культуре много усилий вкладывается в уяснение содержания (семантики) основных абстрактных понятий и синтаксиса их взаимоотношений, в то время как выбор слов (и в еще большей мере обозначений) признается делом не первостепенной важности» [4, с.29]. Последнее может вполне оказаться произвольным соглашением, даже основанным на соображениях удобства или стремлении вызвать подходящие ассоциации.

Не рискуя впасть в методическое упрощение, можно сказать, что математика, помимо определений и аксиом, состоит еще из доказательств, примеров и контрпримеров. Методологическая привлекательность математического знания обусловлена тем, что математики получают истину вместе с доказательством. Конкретные математические объекты можно отнести как к примерам, так и контрпримерам, обращающим акцентированное внимание на ряд «опасных моментов» в рассуждении, когда, не имея достаточного опыта, можно неправильно представить истинную сущность утверждения. Контрпример – это такой пример, который показывает, что данное утверждение или предположение являются ложными. История математики показывает, что содержательные теории приводят к правильным результатам. С одной стороны, существуют серьезные аргументы в пользу конвенционализма, который «отрывает» математику от объективного основания, а с другой стороны, математические утверждения истинны не только в силу конвенции. Ведь математики не сомневаются в правоте математики – в конце концов, успехи математического знания убеждают всех, хотя для представителей гуманитарного знания это лишь «намеки тонкие на то, чего не ведает никто».

Главными «еретиками» в отношении веры в каноны дедуктивности математических рассуждений являются сами математики. С одной стороны, дедуктивный метод не обязательно способствует краткости аргументированного изложения, поэтому он не всегда делает объект исследования более доступным и понятным. С другой стороны, так как философско-методологические концепции плохо проверяемы, то их, поэтому нельзя признать удовлетворительными описаниями. Следует, однако, предостеречь студентов-философов, неискушенных в искусстве математических аргументаций, что подражание математическим рассуждениям, которые можно иногда квалифицировать как «псевдодедуктивные», не всегда легко распознать, особенно в случае бессознательного подражания при оперировании с нечеткими понятиями, не основанными на строгих определениях и не обладающими ясным для всех смыслом. Добавим к этому высказывание гениального Леонардо да Винчи, который по этому поводу писал: «Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства». Новаторские математические доказательства всегда включают в себя значимую дедуктивную составляющую. Даже если для студентов-философов знакомство с математикой никогда не станет хлебом насущным, при методически правильной подаче она может стать для них прекрасным «интеллектуальным опьянением», даже «математическим опиумом», дающим им философско-познавательное наслаждение.

Математики всегда хотели рассматривать себя скромными тружениками на ниве науки или служителями истины, которая для них не может быть субъективной. В древнегреческом языке знанию соответствуют несколько слов, имеющих разный смысл. Среди них есть достоверное знание, совершенно новое знание и наука как учебное знание, которому можно попытаться научить. Выдающемуся физику Альберту Эйнштейну, изменившему классическое представление о пространстве и времени, приписывают фразу «как много мы знаем и как мало мы понимаем», то есть термин «знание» не является синонимом термина «понимание», так как знание и понимание – это все же не одно и то же. Старый метафорический образ «раздевания капусты» в познании, рассматриваемый как последовательное движение к истине в диалоге естественнонаучных, математических и гуманитарных культур, заменяется сейчас новым метафорическим образом «разделки лука», имеющим более горький привкус, поскольку современное знание производит не только известное.

Хотя понимание рассматривается как рациональное свойство человека, современный рационализм – не единственный источник мировосприятия в сознании человека. Но математика никогда не претендовала на всезнание, кризисы которой способствовали более глубокому пониманию новых понятий и раскрытию их особенностей. Философские споры о методологических проблемах математики приводили к уточнению представлений о ее основаниях и приемлемости исходных принципов математики. Если раньше бытовало мнение, что методологические разногласия обусловлены многообразием знания, то сейчас выявилось различие в мировоззрении, которое «подпирается» убеждениями, требующими философско-методологического обоснования и еще практического подтверждения эффективности математических теорий. В частности, синтез философских направлений обоснования современной математики подразумевает не господство одного из них, а экспликацию обоснования, способствующего не сужению мировоззрения, а его расширению в контексте концепции возможного и допустимого в математике, за пределами которой начинается нечто, лежащее вне методологии математики.

Философы иногда тратят много слов, стремясь избежать признания того, что истинность и ложность – это для них нормативные понятия. Когда пытаются трактовать истинность суждения как соответствие чему-то, то такой подход не вполне состоятелен, поскольку мы всегда упираемся в вопрос: что значит «соответствовать?». Не идет же речь о том, что истина должна быть хорошей копией или адекватным представлением об исследуемом объекте. Если не акцентировать внимание на метафорическом характере такого сравнения, то мы будем вынуждены признать, что необходима какая-то более убедительная философская интерпретация этого соответствия. Методологически неверно смешивать понятие «истины» с понятием «познаваемость», точнее с возможностью истины быть познанной. Для убеждения в истинности математических утверждений доказательство возможно и не требуется, но нужна аргументация.

В отличие от математических теорий, философские системы по-своему истинны, но их не всегда можно сочетать в какой-либо одной точке зрения. Хотя истинность философского знания требует более глубокой разработки вопроса о результатах познавательной деятельности, поскольку существенной чертой философского знания является его многоцелевой характер, что не позволяет отождествить его исключительно с научным знанием. Современная постнеклассическая наука отказывается от идеи бесконечного поступательного приращения знания на пути к истине, что обусловлено крушением надежд на обретение полноты знания. Что касается требования полноты математического знания, то оно не абсолютно, так как некоторые формальные теории математики неполны, хотя они имеют бесспорную познавательную ценность, а вот математическая строгость является совершенно необходимым требованием математического познания. Следует уточнить, что речь идет не о строгости доказательств, а о точности математических формулировок, характерных для современной теоретической математики, которую не удается достичь не только в философии, но и в любом естественнонаучном знании.

Изучение математики учит нас по-новому оперировать понятиями, поэтому можно сказать, что математическое образование объективно влияет и на понятийную деятельность. Поясним это на примере шахматной партии. Понимать ее – это значит знать, почему игрок выдвигает именно эту фигуру раньше другой, которую тоже можно было бы подвинуть, не нарушая принятых правил игры, что означает подметить мысль игрока, которая делает из ряда последовательных ходов «организованное целое», необходимое для успешной игры. Для многих студентов препятствием является логическое построение математических утверждений. Методика преподавания математики для гуманитариев ориентируется на неявный методологический принцип «отложенного понимания», суть которого состоит в том, что если студент понял излагаемый материал – хорошо, а если не понял – то тогда зубри, может быть когда-нибудь что-нибудь поймешь. Одним из способов выхода из таких экстремальных ситуаций в студенческой аудитории является юмор. Можно рассуждать о пользе юмора в математическом образовании, поскольку в лечебных дозах юмор, как уникальное явление культуры, способствует выявлению аффективных и когнитивных аспектов образовательного процесса.

Если в математике наиболее общезначимым является гипотетико-дедуктивный метод, то «философия как наука» методологически пользуется собственной интерпретацией дедуктивного метода, которая может стать по-своему аргументированной. Еще древний китайский мыслитель Лао-Цзы говорил: «То, что можно сказать, не может быть истинным, а истина не может быть высказана». Мы довольно часто следуем по тому пути, который начертан великими предшественниками. Разделяя вместе с ними в хорошем смысле слова «донкихотскую веру» во всемогущество математики, философии и логики, мы надеемся с их помощью помочь «нравственному оздоровлению» общества, опираясь на преображающую силу разума. «Неразумный человек» опасен для окружающих. Преподавание математики это своего рода исторически обусловленная риторика, точнее деятельность, цель которой – убеждать, хотя эта цель для непосвященных иногда замаскирована. Казалось бы, что для осуществления этой цели, математика и философия должны были стать наиболее существенными составляющими культуры. Но что же мы имеем на самом деле? Наша интеллектуальная культура, ведущая начало с античных времен, так и не смогла преодолеть устойчивый феномен «человеческого невежества». Философы по-своему называют этот феномен «метафизикой бытия», которая необъяснима в системе логических построений.

Человек может погрузиться во мрак и даже поступать глупо, поскольку человек, наделенный разумом и страстями, всегда находится во власти противоречий. Это означает, что с помощью одного лишь мышления мы эти противоречия не преодолеем и нуждаемся в другой, более глубокой уверенности, которая перенесет нас через эти места. Для Рене Декарта было абсолютно ясно, что при всем многообразии проявления сомнений несомненным остается реальность самого сомневающегося, в том смысле, что для сомнений необходим сомневающийся. В действительности латинское «cogito» – мыслить, думать – проявляется в двух смыслах: во-первых, результативном проявлении мысли с помощью различных характеристик, во-вторых, процессуальном через нелинейную сложность информационных потоков. Знаменитая цитата Декарта «Cogito ergo sum», то есть «Я мыслю, следовательно, существую» – это доказательство существования, ничего не говорящее о важнейшей потребности в мышлении, которая присуща людям. Если бы Декарт немножко видоизменил свою цитату и заявил: «Я сомневаюсь, следовательно, существую», то избавился бы от множества неверных интерпретаций. Но, преклоняясь перед «неизведанным», человек не смиряется перед тайной. Он снова и снова пытается найти основания достоверности нашего знания, поскольку рациональность уже не приносит особой радости.

Даже если математик и вынужден принять какое-то метафизическое допущение в новой области знания, то он все равно опирается на формальные теории, проявляющие «непостижимую эффективность». В начале третьего тысячелетия мы все больше и больше убеждаемся в том, насколько важны конкретные и самые обыденные вещи, среди которых важное место отводится качественному образованию, интересной работе и духовным ценностям. Мишель Монтень говорил: «Чтобы обучить другого, требуется больше ума, чем чтобы научиться самому». Преподавание математики студентам-философам способствует возрождению «сократовско-платоновской педагогики», согласно которой учение мыслится как совместное исследование, точнее как совместное прохождение того пути открытия и исследования, который приводит к развитию творческой самостоятельности. Почти вся философия Сократа заключается в его словах из платоновского диалога «Менон»: «Ведь не то, что я, путая других, сам ясно во всем разбираюсь, – нет: я и сам путаюсь, и других запутываю. <…> И все-таки я хочу вместе с тобой поразмыслить и поискать…». Сократ был уверен в том, что «знание о своем незнании», в конечном счете, обернется знанием, чем и очеловечил философию.

Знание нельзя передать от одного человека другому, поскольку без ответного желания научить нельзя. «Признание в незнании» – это одно из вернейших доказательств наличия человеческого разума. Мудрая природа заложила в молодых людей любовь к сомнению. Но кто еще, кроме Сократа, сомневается в своем собственном знании? Если бы в наше время Сократ опять захотел бы помочь людям в изучении наук, то можно предположить, что он уделил бы больше внимания математике, добившейся немалых реальных успехов, чем философии. Философствование начинается с сомнения в правильности привычных и обыденных для нас явлений. «Мир украшается занятиями математикой», поэтому соприкасаться с сообществом ученых, несущим связанные с этим позитивные когнитивные эмоции очень ответственно, почетно и радостно. Поэтому современному сообществу нужен свой «босоногий Сократ», способный заставлять пересматривать то, что люди бездумно принимали как неизменное и данное, побуждая их к размышлению, чтобы как мечтательно сказал А.С. Пушкин в стихотворении «Чаадаеву»: «И в просвещении стать с веком наравне». Такие поэтические реверансы вполне уместны потому, что мы сильно нуждаемся в их эмоциональной поддержке.

Преподавание и математика

Несмотря на бурный расцвет науки в XX веке, математика стала непонятной очень многим. Эта проблема волновала великого французского математика Анри Пуанкаре. «Чем объяснить, что многие умы отказываются понимать математику?» – спрашивал он. Это задача, которая нелегко решается, но она должна занимать всех, сознательно желающих посвятить себя делу преподавания. Признание в непонимании математики часто идет от ощущения собственной слабости. Даже математики признают, что в этой нестандартной ситуации виноваты обе стороны: как нематематики, приученные дурным воспитанием к непониманию; так и сами математики, нежелающие прилагать дополнительные усилия на то, чтобы разъяснять свою науку «непосвященным». Как научиться получать радость не только от «внешнего благополучия», но и от самого процесса получения фундаментального университетского образования, претендующего на понимание смысла? Как точно заметил философ русского зарубежья И.А. Ильин, «мировоззрению без солнечного света» недостает «духовной энергии убеждения» и «порыва духовной страсти», без которых никогда ничего великого не свершалось. Только духовная мотивация математического образования, как важнейшего инструмента мышления, может обеспечить достаточно сильные импульсы, поддерживающие умственные усилия, которые необходимы для личного развития.

До сих пор математическая грамотность остается актуальной проблемой. В соответствии с математическим стилем мышления, именно через математическое понимание выявляется сущность, как аргументированное воспроизведение процесса возникновения и формирования рассуждения. Обучение математике можно рассматривать как процесс, приводящий не только к обретению нового знания, но и изменяющий поведение человека, повышая его интеллектуальный уровень. В таком контексте педагогическое творчество математиков – это процесс, побуждаемый внутренним состоянием души, поскольку нельзя творить по приказу. Еще М.Е. Салтыков-Щедрин говорил, что «человек состоит из души, тела и бумаг», но в последнее время бумаг стало слишком много. Все ли наслаждались хоть каким-нибудь знанием? Вспомним хотя бы пушкинские строки из «Евгения Онегина»: «Мы все учились понемногу чему-нибудь и как-нибудь». Современная тенденция, направленная на коммерциализацию образования, пытается одарить знаниями без серьезного учения и труда. Десятки лет непрерывной модернизации не выдержит даже здоровый организм, не говоря уже о находящемся в состоянии неопределенности университетском образовании. «Плод без корня», как и «высшее образование без среднего», может оказаться слишком горьким на вкус. Он только может пресыщать, но не подпитывать нас мировоззренчески, и тем самым притуплять наш «интеллектуальный вкус».

Следует отметить такой феномен прошлого столетия, когда проникновение научного мышления во все сферы жизни возымело эффект утраты его «претензии на исключительность». Незабвенный городничий из комедии Н.В. Гоголя «Ревизор» говорил об учителе так: «Он ученая голова – это видно, и сведений нахватал тьму, но только объясняет с таким жаром, что не помнит себя». Математика может сделать многое, но не все, особенно теперь, когда улучшение преподавания тормозится колебаниями и реформами на уровне школьного образования. Любому преподавателю математики необходимо осознание значимости его присутствия в студенческой аудитории, которое не цепляется за прошлое признание, а каждый раз заново проявляется через самоутверждение, уважительное поклонение и даже через чей-то восторг. В хорошей лекции должно быть яркое «интеллектуальное воспоминание», а для поддержания ее эмоциональной компоненты можно использовать, например, ситуативный юмор как способ развития понимания. К сожалению, эта «артистическая тема» в преподавании остается за рамками педагогики.

Теоретическим основанием для понимания мышления является максима, согласно которой, «мы понимаем лишь то, что в состоянии сами проделать». Такое понимание математического знания связано со спецификой формально-логического мышления, включающего выделение необходимых математических понятий и, что наиболее важно, анализ и выявление их соотношений с другими понятиями, а также соответствующих взаимодействий. Сегодня как никогда актуально звучит одно из рассуждений на эту тему Сергея Аверинцева, который считал, что «пока мы ставим мосты над реками невежества, они меняют свое русло». Поэтому новое поколение входит в мир без привычных нам ценностей. Уровень математического развития и математического понимания студентов гуманитарных специальностей до сих пор определяется различными аспектами математической культуры общего среднего образования. В рамках скромного по объему курса «Основы высшей математики» нельзя досконально изучить все математические методы впрок, но попытаться понять некоторые «идеи в целом» нужно как раз впрок, а с деталями можно знакомиться по мере надобности при решении практических задач.

Если следуя Ю.И. Манину, «математика – это вид человеческой деятельности, глубоко укоренившийся в реальности и постоянно к этой реальности возвращающийся», то мы изучаем математику благодаря своей активности. С одной стороны, обучение математике невозможно без блужданий, предпринимаемых в контексте деятельностного подхода с активностью и пытливостью в познании. С другой стороны, понимание вносит в интеллектуальную жизнь человека беспокойство, поэтому оно не всегда востребовано социальной действительностью. Но так ли это реально беспокоит некоторых студентов, ведь, как сказал один мудрый человек, «образование – это то, что остается, когда все выученное забывается». В школе довольно часто называют «гуманитарием» не потому, что у кого-то хорошо с литературой, историей или обществоведением, а потому, что у него плохо с математикой, физикой или химией. Поэтому «студенты-гуманитарии» не всегда могут осознать сам факт непонимания конкретного математического утверждения, более того они не умеют отличить то, что они понимают, от того, что не понимают. Таких студентов надо учить понимать математику, точнее помогать «понимать понимание», используя для этого активное обучение, диалог и общение.

Если искусством можно наслаждаться, не понимая, то даже элементарная математика уже требует понимания. Но понимание сложной теоремы не сводится к пониманию каждого шага доказательства. Здесь необходимо целостное видение всех этапов доказательства за ограниченный промежуток времени. Математические доказательства, в которых «порог убедительности» значительно выше, чем в гуманитарных доказательствах, воспроизводимы в мышлении лучше, чем физические опыты, что говорит о самодостаточности математического мышления. Понимание переживается как «живое знание» – это «мы сами в процессе познания», поэтому мыслящий человек может через этот процесс понять себя. В этом смысле философия математического образования остается верной девизу, высеченному на стене храма Аполлона в Дельфах: «Познай самого себя». Математическое знание можно обрести только через себя, что способствует «узнаванию самих себя», вырабатывая здоровое отношение к жизни. При этом надо избавляться от излишнего пафоса по отношению к себе, не забывая также об иронии в этой самооценке.

Философские школы мыслителей Древней Греции, несмотря на их различия, объединяла вера в то, что индивидуальный опыт не только повторим, но и то, что с опорой на него можно изучать реальность. Сказанное как нельзя лучше подходит к реконструкции философских проблем преподавания математики. Многое в решении вопросов зависит от государственной воли. Например, еще римский политик и философ Марк Туллий Цицерон, познакомивший римлян с греческой философией, в работе «О государстве» утверждал: «Те семеро, кого греки называли мудрецами, почти все, как я вижу, вращались в центре государственных дел». Специфика «мира образования» состоит в том, что он «пластичен», им нельзя директивно управлять. Сейчас сбито поступательное движение «законообразующей мысли» в области общего среднего и университетского образования, использующее новые компьютерные возможности. Как заключает профессор В.А. Успенский: «Однако тема выходит за рамки педагогики, смыкаясь с вопросом об онтологической природе математических сущностей. Вопрос же этот, как и всякий разумный теоретический вопрос имеет прикладное значение – в данном случае, в порядке обратной связи, педагогическое» [5, с.462]. Понимание математических понятий требует определенной дисциплины мышления и соответствующего интеллектуального напряжения. В образовательном контексте речь идет не о понимании наиболее известных доказательств, а о «возможности понимания» хотя-бы того, что уже понято другими.

Фатальная ошибка состоит в том, что греческий рационализм, переоценивал человеческий интеллект, игнорируя при этом иррациональное в природе человека. В наш прагматичный век всеобщей компьютеризации развитие информационных технологий не способствует повышению мотивации в выработке математических навыков. Так многие студенты-гуманитарии не воспринимают излишнюю рационализацию, особенно когда преподаватель в аудитории воплощает собой «абсолютное знание». Согласно Аристотелю, «все лучшее находят ошибаясь», но чтобы учиться на своих ошибках, нужно сначала хотя бы понять, что вы их совершаете. Только в этом случае «богатство совершенных ошибок» станет потенциальным образовательным подспорьем. Это трудно реализуемая задача философии образования в силу иррационального отношения к учебе молодежи, которую мы обязаны учить, даже если те не хотят учиться. В знаменитом «Солнечном городе» Н.Н. Носова был всего один Незнайка, «бестолковость» которого, вызывала умиление у девочек этого сказочного города. Но в современных реалиях нашего образования таких «незнаек» стало уже слишком много, и, как сказал на конференции по философии математики в МГУ профессор Н.Х. Розов, надо понимать, что «мы живем в действительности, данной нам в неприятных ощущениях».

В XX веке выяснилось, что ученый – не только главное действующее лицо процесса познания, а, совершенно неожиданно, он оказался «неустранимым субъективным элементом» современного научного знания. Поэтому ораторское искусство лектора заключается как в определенной легкости стиля или образности его речи, так и в его способности развивать мысль во время лекции, создавая «лекционное послевкусие». Правильно выполняемое действие не всегда можно объяснить только в словесной передаче, что предполагает необходимость овладения всеми элементами математической культуры. В студенческой аудитории может сработать закон «принципиальной невозможности», когда «могу» лектора обусловлено студенческим «не хочу». Создатель теории бесконечных множеств Георг Кантор говорил, что конечной природе человека «прилипло очень многое от бесконечного», что объясняет соответствующие трудности понимания, хотя многие математики отдают приоритет быстрому пониманию. Его не следует отождествлять с обобщающим глубоким пониманием. Что тогда можно сказать о критерии понимания студентами сущности математического понятия и его содержания?

Известный дидактический прием, которым хорошо владеют лучшие преподаватели математики, состоит в том, что если слегка изменить условия можно проверить сможет ли обучаемый соответствующим образом скорректировать решение. Огромное значение при изучении основ высшей математики имеет не слепое следование правилам, а истинное понимание их смысла. Ведь понимание – это психологический процесс включения новой информации в усвоенные ранее знания для постижения на этой основе смысла или значения смысла математических понятий. Для этого преподаватели математики пользуются стратегией, построенной на использовании «ситуативных примеров», которые могут «аудиторно оживить» процесс обучения. На это нацелены также «сопереживание» и «эмпатия», способствующие пониманию чувства другого человека. Каждая «гуманистическая парадигма» математического образования опирается на духовность и обучение, основанное на понимании изучаемого материала. Не надо бояться избавляться от «гипноза неведения», так как не существует альтернативы глубокому пониманию, несмотря на неизбежность участия личностного фактора. У студентов есть для этого необходимое основание, поскольку, как образно сказал Готфрид Лейбниц: «Создатель заложил в мозг Адама удовольствие от дедукции».

Почему мы обращаем столь пристальное внимание на математическое образование? По этому поводу выдающийся немецкий математик XX века Рихард Курант говорил, что «математика содержит в себе черты волевой деятельности, умозрительного рассуждения и стремления к естественному совершенству». Он считал, что только совместное действие таких взаимно противоположных элементов, как логика и интуиция, анализ и конструкция, общность и конкретность, а также борьба за их синтез обеспечивают «жизненность, полезность и высокую ценность математической науки». Кризис математического образования гуманитариев связан с их «гуманитарной перегрузкой» и «математическим голоданием». Математика заботится о том, чтобы «рациональное питание» способствовало «пищеварительным процессам», уберегая от хронического голодания мозг студента. Но в математическом образовании гуманитариев действует «принцип неопределенности», аналогичный «эффекту Гейзенберга». Проведение педагогического эксперимента влияет на протекание образовательного процесса и чем больше мы уточняем в одном месте, тем существеннее «расползается в другом», а платой за строгость математического рассуждения является субъективная неопределенность в оценке этой строгости. Принцип неопределенности предостерегает о трудностях взаимодействия математического и гуманитарного в преподавании и от упрощения проблемы взаимообусловленности.

Относительность разного рода оценок – это и есть проявление «гуманитарного принципа неопределенности», поскольку не всегда законы логики нашего рассудка гарантируют отыскание истины в ситуации неопределенности. Особенно ярко он появляется в отношении к общему математическому образованию отдельных представителей исторического, лингвистического и юридического знания. Опасным тенденциям в развитии гуманитарного знания трудно противостоять таким наукоемким разделам как квантитативная история, математическая лингвистика и математические методы в юридической деятельности. Указанная неопределенность – это проявление несовместимости их «гуманитарной логики» или «гуманитарного ума» с неизбежной принудительностью строгих математических рассуждений. Проникновение математических методов в гуманитарное знание противоречит современной системе гуманитарного обучения, создаваемой в угоду тем, кто рассматривают ее как коммерческую услугу. Это приводит к психологической деформации преподавателей математики и способствует формированию синдрома «эмоционального выгорания», проявляющегося в форме исключения эмоций, разочарования, крайней усталости и отчасти стрессовой деморализацией.

Для философов математического образования представляется привлекательной идея о том, что сущность математики проявляется в потенциальной возможности переходов от фантастического применения к нефантастической реализации. С помощью конструирования специальных «мостов знания», благодаря которым, ориентируясь на математическую мысль, можно отказаться от попыток глобальной формализации и перейти к системе диалога, который использует неформальное и формальное мышление. Актуальной задачей философии математического образования является поддержание равновесия между формальной и неформальной составляющей научного знания, поскольку математическое образование зациклено на логическом мышлении. Гуманитарии по отношению к математике ведут себя иногда подобно двуликому Янусу: «с одной стороны их позиция предопределена, а с другой, в зависимости от конъюнктуры, – непредсказуема». Поэтому в студенческой аудитории невозможно органично сосуществовать без доли самоиронии, так как ситуативная юмористическая мысль, способствующая развитию понимания, может доставить радость обучения, побуждая к участию в диалоге.

Надо признать, что развал культуры начинается с облегченного образования. Концентрация удовольствия от такого образования нарастает столь же стремительно, как и чувство неудовлетворенности, когда удовольствий может оказаться слишком много. Можно ли обойтись без понимания математического знания? Нет, нельзя! Напомним, что воспроизведение логики математического рассуждения не гарантирует понимания сути утверждения. Традиционное противостояние «логики и педагогики» проявляется в том, что практическая педагогика является фрагментарной, случайной и запутанной. Польский математик Гуго Штейнгауз назвал свою книгу «Математика – посредник между духом и материей». Название не случайное, так как еще Давид Гильберт сказал, что арифметика – это «чистейшее и наивнейшее дитя человеческого духа». Трудность в том, что имеющиеся математические знания, в силу своей предельной строгости, не всегда приложимы к образовательному процессу. Внелогичность гуманитарного знания иногда полезна и даже необходима, так как логика – это не единственный компонент мышления. Математик, обучающий философов, может дать представление о «точности» их синтаксических конструкций, а философ может поделиться с математиками своими соображениями о роли «неточности», поскольку «контекст текста» не менее важен, чем самый строгий «логический каркас».

Заметим, что в область аргументации входит не только наука и образование, но и реалии обычной жизни. Об этом в статье «Воспитание и образование» еще писал Л.Н. Толстой: «В университетах существует догмат, который не высказывается профессорами – это догмат папской непогрешимости профессора». Проблема изложения понимаемой математики состоит в том, что образовательные системы рассматривают студента как уже состоявшегося, мыслящего человека, хотя педагогическая логика должна сопровождать сам процесс его развития и формирования мышления. Безусловно, в педагогике могут использоваться различные системы, вопрос стоит в соразмерности и соотносительности «веса» соответствующих аргументов применительно к преподаванию математики. Практическое применение математических методов в различных областях гуманитарного знания находится в дополнительном отношении с попытками строгого определения «гуманитарной математики», в которой не все сводится к правилам совершенной логики. Существующая неопределенность в логике и аргументации представителей гуманитарного знания – это условность, возведенная в «рабочий принцип», который смещает категоричность рассуждений в зависимости от сопутствующих обстоятельств из позитивных оценок в негативные и наоборот.

В философии математического образования предпринимаются попытки выяснения общего процесса понимания, так как всегда существует другой способ взглянуть на изучаемое или еще один способ объяснить непонятное. Своеобразное значение феномену понимания и его отличию от объяснения придавал Альфред Уайтхед, считавший, что если цивилизация собирается выжить, то тогда «распространение понимания» оказывается первейшей необходимостью. Размышляя о значении понимания в истории человеческой цивилизации, он замечал, что в XIX столетии умели хорошо критиковать там, где нужно было вырабатывать подлинное понимание. Но уже в XX веке хорошо развитая теория стала инструментом понимания. Вопрос в том, как и почему возможно такое понимание? С одной стороны, есть различие между исследованием и пониманием, так как понимание – это еще и осознание связей и отношений между разделами математики. С другой стороны, есть зависимость между тем, что мы можем знать, и тем, что можем понимать, поскольку специфика понимания проявляется в том, что «непонимание» в математике нередко носит цепной характер. Проблема понимания математики редко привлекает внимание «методистов от математики» и рассматривается только в контексте предметного содержания элементарной математики, хотя понимание не ограничено этими общеобразовательными рамками, выступая как интегрирующий фактор математического образования.

Но мы всегда имеем дело только с «проблеском понимания», поскольку не всегда понимание увеличивается только благодаря механическому росту знания. Кроме того, для гуманитариев понимание в области математики осложняется тем, что оно исключает «интерпретативные отклонения» от математической теории, то есть предполагает сведение к минимуму личностных пристрастий при осуществлении математической символизации. Слова, используемые в текстах, математик и философ употребляют в двух смыслах или «пониманиях». Первое понимание раскрывается в их профессиональной деятельности, а второе подразумевает и то и другое в бытовой деятельности, существенно расширяющей объемы терминов. Согласно закону тройного понимания: «чтобы тебя понимали, ты сам должен понимать свое понимание». Некоторые философствующие ученые считают, что природа нашего ума тройственна: «ум инстинктивный» отвечает за потребности тела и страсти; «ум рассудочный» связан с интеллектом; наконец, «ум прозренческий» интенсивно работающий именно у тех, кто создает новое и нечто необычное, но который у большинства незакомплексованных людей обычно спит.

Большинство людей держат математические знания, необходимые им в повседневной жизни, в собственной голове, а не в «карманном мини-суперкомпьютере». Поэтому в социокультурном аспекте понимание – это основное условие диалога культур преподавателя и студента при выстраивании дидактического диалога в межличностном педагогическом взаимодействии, поскольку в наш компьютеризированный век особенно заметно как быстро устаревают технологические знания, хотя математические знания со временем только расширяются, что свойственно только универсальным культурным событиям. Мир людей, обладающих различными знаниями – это мир смысла и значений, мир самосознания и рефлексии, необходимый для понимания «человеческого экзистенциализма». Когда скорость рефлексии начинает превосходить скорость научного познания, тогда истину трудно отличить от ее интерпретации. Поэтому в математическом образовании нематематиков нам импонирует мысль немецкого мыслителя Иоганна Гёте, интересовавшегося человеческими возможностями, «если мы будем обращаться с ними как с теми, кем они хотят быть, то приведем их туда, куда они хотели бы прийти». Значительная часть философской и научной «мудрости» передается поколениям с помощью метафорических высказываний. Мудрость мыслителей прошлого состоит в том, что они не лишают надежды, потенциально позволяя людям совершать над собой внутреннее усилие.

Английского писателя, лауреата Нобелевской премии Бернарда Шоу спросили: «Как стать мудрым?». Вот его парадоксальный ответ, вполне соответствующий его художественному методу ниспровержения догматизма: «Для этого надо старательно прятать свои глупые мысли». Способность элиминировать несовершенство ума – важнейший человеческий ресурс в интеллектуальной деятельности. Хотя понятие мудрости не имеет четкого определения, «триадная пробежка», как тройное предъявление ведущих признаков, выявляет познавательную, мировоззренческую и поведенческую компоненты. Интеллектуальная ценность математического знания проявляется через экспликацию мудрости, которая живет напоминанием о том, что «мы умны наличием ума», а не материальными приобретениями. Можно еще добавить высказывание из «Опытов» Мишеля Монтеня: «Даже собственная одаренность и мудрость кажутся нам бесплодными, если ощущается только нами самими, не проявляясь перед другими и не заслуживая одобрения». Если в современном математическом образовании для кого-то и нет смысла, то мучительную нехватку мудрости можно интерпретировать отражением в них неизменно бытийствующей «платоновской тени». Здесь вполне уместно замечание Платона, что «комедия и трагедия в своих глубинах совпадают».

Демократичность математики, ограниченная запретом на субъективность и бездоказательность, проявляется в ее открытости. Математическая компонента гуманитарного образования должна дополняться духовно-нравственной составляющей, которая проявляется в самоопределении и «ненасильственном обучении». Даже приучение к «математической нравственности» должно быть постепенным. Мы познаем не только в логическом аспекте, но и в контексте философской рефлексии математического образования. Философия образования показывает, что познание – это не только сфера науки, но и мудрости, а реализация «образовательной мудрости» требует профессиональных организационных навыков, которые необходимы в первую очередь руководителям системы образования. В условиях нарастающей агрессивности «образовательного Макдональдса» преподавателям предлагают черпать вдохновение из давно «просроченной» западной идеологии образования. Трудно жить, не думая о будущем, но еще труднее жить без надежды и веры в то, что в математическом образовании что-то изменится в лучшую сторону.

Заключение

Финальный куплет заключительного эссе можно использовать, как еще одну возможность взять заявленную высоту обсуждаемой темы. Начнем иносказательно. Два обитателя удаленного местечка – человек кроткого нрава отец семейства Кифа Мокиевич, упомянутый выше, и его доброй души родной сын Мокий Кифович, чья плечистая натура порывалась развернуться и от которого все бежали прочь, едва его завидя, занимались своими делами. Один философствованием, а другой «богатырскими подвигами», не обращая внимания на «думающих не о том, чтобы не делать дурного, а о том, чтобы не говорили, что они делают дурное». Так думают, наверно, реформаторы образования, у которых появляется «мечтательная неопределенность», когда можно по существу ничего не делать, а только задаваться фантастическими реформами. Преподаватели математики в этом отношении более конкретны. Хотя математика не является подобием «философского камня», излечивающим от незнания, ничего запредельного для понимания профессионально ориентированной гуманитарной математики нет [6–20]. Поэтому метафору «рационального оптимизма» можно распространить на «бифуркационные проблемы» современного математического образования гуманитариев, поскольку в контексте постнеклассической науки апологетов «синергетики в педагогике» по-хорошему радует «идея точки бифуркации», которая практически снимает с них ответственность за непредсказуемые результаты.

Хорошее математическое образование помогает человеку максимально раскрыть умственные способности. Проблема реализации этого «благородного замысла» заключается в том, насколько велик этот максимум. Важно осознать, что математическое образование это система с философской рефлексией над педагогической деятельностью, которая заключается в поиске нравственно-ценностных форм духовной жизни личности. Математическое образование мировоззренчески просвещает заинтересованных в этом студентов, но для этого преподавателю математики, несмотря на все его предыдущие заслуги и веру в свой талант, надо все время оправдывать свое присутствие в студенческой аудитории. Знание можно обрести только через себя, роль обучающего всегда будет вспомогательной, поэтому гипотетически можно возлагать надежду на внутреннюю самокритичность. Но, на самом деле, если кто-то негативно настроен против общего математического образования, то его трудно в этом переубедить, но еще хуже вообще ничего не делать. Ведь «случается только то, что может случиться», но «не все, что может случиться, случается». Несмотря на это, очень хочется верить в оптимистически-пророческое высказывание потрясающе честного и прозорливого булгаковского Воланда: «Все будет правильно, на этом построен мир».

Литература

1. Лолли, Г. Философия математики: наследие двадцатого столетия / Г. Лолли. – Нижний Новгород: Изд-во НГУ им. Н.И. Лобачевского, 2012. – 299 с.

2. Панов, В.Ф. Математика древняя и юная / В.Ф. Панов. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 648 с.

3. Покорный, Ю.В. Унижение математикой? / Ю.В. Покорный. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2006. – 336 с.

4. Манин, Ю.И. Математика как метафора / Ю.И. Манин. – М.: Изд-во МЦНМО, 2008. – 400 с.

5. Успенский, В.А. Апология математики / В.А. Успенский. – СПб.: Амфора. ТИД Амфора, 2011. – 554 с.

6. Еровенко, В.А. «Расширение методологического горизонта», или философская сущность принципа математической индукции / В.А. Еровенко, М.В. Мартон // Философия и социальные науки. – 2012. – № 1/2. – С. 45–52.

7. Еровенко, В.А. Понимаемый диалог в гуманитарно-математическом познании / В.А. Еровенко // Педагогика. – М., 2012. – № 2. – С. 43–50.

8. Еровенко, В.А. «Парадокс Кондорсе», или математическая социология как методическая проблема конструктивного взаимодействия / В.А. Еровенко, О.А. Велько // Вышэйшая школа. – 2012. – № 3. – С. 47–50.

9. Еровенко, В.А. Философско-математическая рефлексия как проявление интеллектуальной компетентности правоведов / В.А. Еровенко // Право и образование. – М., 2012. – № 5. – С. 14–23.

10. Еровенко, В. «Доказательство вины» Дездемоны: к профессионально направленному курсу математики в юриспруденции / В. Еровенко // Юстыцыя Беларусі. – 2012. – № 6. – С. 58–60.

11. Еровенко, В.А. «История и методология математики» как мировоззренческая дисциплина для студентов механико-математического факультета / В.А. Еровенко // Вышэйшая школа. – 2013. – № 2. – С. 36–40.

12. Еровенко, В.А. Парадокс транзитивности объяснения общей математики для философов / В.А. Еровенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2013. – № 4. – С. 30–35.

13. Еровенко, В.А. Нужна ли философам современная математика? / В.А. Еровенко // Российский гуманитарный журнал. – СПб., 2013. – Том 2, № 6. – С. 523–530.

14. Еровенко, В.А. «Монетарный закон» Николая Орезма и роль экономико-математических моделей в обучении экономистов-международников / В.А. Еровенко, Н.И. Широканова // Вышэйшая школа. – 2013. – № 6. – С. 34–39.

15. Еровенко, В.А. Онтология понимания элементарной математики и формирование интеллекта / В.А. Еровенко // Педагогика. – М., 2013. – № 9. – С. 46–52.

16. Еровенко, В.А. Диалог культур в гуманитарном и математическом образовании / В.А. Еровенко // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – М., 2014. – № 2. – С. 34–44.

17. Еровенко, В. Мыслить доказательно. Размышления о рациональности / В. Еровенко // Беларуская думка. – 2014. – № 3. – С. 99–103.

18. Еровенко, В.А. Сентенция Евклида в математических и философских основаниях идеи классификации / В.А. Еровенко // Философия и социальные науки. – 2014. – № 3. – С. 8–13.

19. Еровенко, В.А. Акупунктурные точки математического образования философов: контексты мировосприятия нового века / В.А. Еровенко // Российский гуманитарный журнал. – СПб., 2014. – Том 3, № 6. – С. 457–467.

20. Еровенко, В.А. Modus vivendi лингвистического и математического образования / В.А. Еровенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2014. – № 11. – С. 78–83.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Альсевич Лариса Алексеевна – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Амелькин Владимир Васильевич – доктор физико- математических наук, профессор кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, г. Минск.

Арепьев Евгений Иванович – доктор философских наук, профессор кафедры философии Курского государственного университета, г. Курск.

Астапкина Татьяна Владимировна – старший преподаватель Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации, г. Гомель.

Ашманкевич Павел Андреевич – студент второго курса Государственного института управления социальных технологий Белорусского государственного университета, г. Минск.

Бавбель Евгения Ивановна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного технологического университета, г. Минск.

Барановская Светлана Николаевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Барвенов Сергей Александрович – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, г. Минск.

Белько Иван Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Богданова Мария Юрьевна – старший преподаватель кафедры высшей математики Белорусского государственного университета информатики и радиотехники, г. Минск.

Богомолова Елена Петровна – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры высшей математики Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», г. Москва.

Брейтигам Элеонора Константиновна – доктор педагогических наук, профессор кафедры алгебры и методики обучения математике Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул.

Буза Михаил Константинович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Вакульчик Валентина Степановна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики Полоцкого государственного университета, г. Новополоцк.

Велько Оксана Александровна – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Володченкова Людмила Александровна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры кибернетики Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Вольвачёв Раймонд Трофимович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Гулина Ольга Валерьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экономической информатики Белорусского государственного экономического университета, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Гуц Александр Константинович – доктор физико- математических наук, профессор, декан факультета компьютерных наук Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Дегтяренко Наталья Александровна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Дробова Дарья Николаевна – выпускница отделения «математическая экономика» механико-математического факультета Белорусского государственного университета, инженер-программист Иностранного производственного унитарного предприятия «IBA IT Park».

Дубинина Ирина Валерьевна – старший преподаватель Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации, г. Гомель.

Дубинская Оксана Анатольевна – заведующая учебной лаборатории информатики факультета международных отношений, старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Душкевич Олег Геннадьевич – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Егоров Александр Вениаминович – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления финансами Государственного института управления социальных технологий Белорусского государственного университета, г. Минск.

Егоров Александр Дмитриевич – доктор физико- математических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела нелинейного и стохастического анализа Института математики НАН Беларуси, г. Минск.

Егоров Иван Дмитриевич – доктор экономических наук, действительный член Международной Академии Информатизации, вице-президент Академии ИУТ, г. Москва.

Еровенко Валерий Александрович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Иванов Олег Александрович – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей математики и информатики Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

Иванова Виктория Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем в экономике Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

Игнатенко Василий Васильевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного технологического университета, г. Минск.

Кабанов Александр Николаевич – кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры кибернетики Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Кайгородов Евгений Владимирович – кандидат физико- математических наук, заведующий лабораторией фундаментальной и прикладной математики Горно-Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск.

Кайзер Марина Ивановна – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой химии и методики преподавания химии Горно-Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск.

Капусто Анна Владимировна – кандидат физико- математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Высшая математика № 3» Белорусского национального технического университета, г. Минск.

Карако Петр Семенович – доктор философских наук, профессор кафедры философии и методологии науки Белорусского государственного университета, г. Минск.

Кветко Оксана Михайловна – ассистент кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Кепчик Наталья Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Кишкурно Татьяна Владимировна – старший преподаватель кафедры информатики и компьютерной графики Белорусского государственного технологического университета, г. Минск.

Кленина Людмила Ивановна – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», г. Москва.

Ковалевская Элла Ивановна – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Коваленко Николай Семенович – доктор физико- математических наук, профессор кафедры высшей математики Белорусского государственного экономического университета, профессор кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Котюргина Александра Станиславовна – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики Омского государственного технического университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Кочергин Альберт Николаевич – доктор философских наук, профессор философского факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, заслуженный деятель науки РФ, г. Москва.

Кремень Елена Васильевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, г. Минск.

Кремень Юрий Алексеевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, г. Минск.

Криштапович Елена Александровна – магистр экономических наук, старший преподаватель кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Кузнецова Александра Алексеевна – старший преподаватель кафедры «Высшая математика № 3» Белорусского национального технического университета, г. Минск.

Лазакович Николай Викторович – доктор физико- математических наук, профессор кафедры функционального анализа Белорусского государственного университета, г. Минск.

Лаптев Александр Анатольевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры кибернетики Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Лапчик Михаил Павлович – академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и методики обучения информатике Омского государственного педагогического университета, г. Омск.

Ларина Галина Васильевна – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии Горно- Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск.

Лащенко Анатолий Павлович – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и компьютерной графики Белорусского государственного технологического университета, г. Минск.

Лезина Татьяна Андреевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных систем в экономике Санкт- Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

Лобанок Лариса Васильевна – старший преподаватель кафедры высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Лось Инна Павловна – студентка пятого курса механико- математического факультета, лаборант кафедры теории функций Белорусского государственного университета, г. Минск.

Майсеня Людмила Иосифовна – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, заведующая кафедрой физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск.

Макарова Нина Петровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного моделирования Гродненского государственного университета им. Янки Купалы, г. Гродно.

Мартон Марина Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Мартысевич Ольга Васильевна – ассистент кафедры информационных технологий Белорусского государственного экономического университета, г. Минск.

Матейко Олег Михайлович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Мателенок Анастасия Петровна – старший преподаватель кафедры высшей математики Полоцкого государственного университета, г. Новополоцк.

Мацкевич Ирина Юрьевна – старший преподаватель Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск.

Мельников Олег Исидорович – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры математической кибернетики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Миротин Адольф Рувимович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа Гомельского государственного университета им. Франциска Скорины, г. Гомель.

Михайлова Наталья Викторовна – кандидат философских наук, доцент, заведующая кафедрой социально-гуманитарных дисциплин Минского государственного высшего радиотехнического колледжа, г. Минск.

Моисеева Наталья Александровна – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Мороз Виктория Васильевна – доктор философских наук, профессор кафедры философии Курского государственного университета, г. Курск.

Никитин Юрий Борисович – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Физика, математика, медицинская информатика» Омской государственной медицинской академии, г. Омск.

Огородникова Ирина Анатольевна – кандидат философских наук, доцент, заведующая кафедрой социологии Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Очков Валерий Федорович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии воды и топлива Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт», г. Москва.

Павлова Екатерина Александровна – аспирант кафедры семейной, гендерной политики и ювенологии факультета социальной работы, педагогики и ювенологии Российского государственного социального университета, г. Москва.

Перевертень Владимир Андреевич – кандидат технических наук, доцент Российского государственного гуманитарного университета, г. Москва.

Петрушина Татьяна Сергеевна – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Плащинский Павел Валерьевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Пономарева Светлана Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Прокашева Вера Акимовна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, заслуженный работник БГУ, г. Минск.

Прохорович Михаил Александрович – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры теории функций, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Пчельник Владимир Константинович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики Гродненского государственного университета им. Янки Купалы, г. Гродно.

Рабцевич Татьяна Ивановна – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Рагулина Марина Ивановна – доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики и методики обучения информатике Омского государственного педагогического университета, г. Омск.

Радыно Яков Валентинович – член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой функционального анализа Белорусского государственного университета, г. Минск.

Ранцевич Валентина Алексеевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск.

Расолько Галина Алексеевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, г. Минск.

Рафеенко Екатерина Дмитриевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Самаль Сергей Александрович – доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Самодуров Александр Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Сиренко Светлана Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и проблем развития образования, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Соболева Татьяна Валентиновна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, заместитель декана ФПМИ, г. Минск.

Соколова Наталья Александровна – ассистент кафедры информационных технологий Белорусского государственного экономического университета, г. Минск.

Старжинский Валерий Павлович – доктор философских наук, профессор кафедры философских учений Белорусского национального технического университета, член экспертного Совета Парка высоких технологий Республики Беларусь, г. Минск.

Сташевич Ольга Николаевна – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Сташулёнок Сергей Павлович – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры функционального анализа Белорусского государственного университета, г. Минск.

Султанова Линера Байраковна – доктор философских наук, профессор кафедры философии и методологии науки Башкирского государственного университета, г. Уфа.

Таланов Валерий Михайлович – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой общей и неорганической химии Южно-Российского государственного политехнического имени М.И. Платова, г. Новочеркасск.

Тимохович Владимир Леонидович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Тимохович Олег Владимирович – старший преподаватель кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Тиунчик Александр Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей математики Белорусского государственного аграрного технического университета, г. Минск.

Третьякова Лариса Григорьевна – кандидат физико-математических наук, доцент Государственного института управления социальных технологий Белорусского государственного университета, г. Минск.

Федорова Елена Ивановна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры кибернетики Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Фролкина Ольга Дмитриевна – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры общей топологии и геометрии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г Москва.

Цепкало Валерий Вильямович – кандидат юридических наук, директор администрации Парка высоких технологий Республики Беларусь, г. Минск.

Чепелева Тереса Иосифовна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Высшей математики № 1» Белорусского национального технического университета, г. Минск.

Черняев Петр Константинович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.

Чесалин Владимир Иванович – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры функционального анализа механико-математического факультета, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Широканова Наталья Ивановна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

Широкова Елена Александровна – доктор физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой общей математики Казанского (Приволжского) Федерального университета, г. Казань.

Яблонская Наталья Борисовна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, заместитель декана механико-математического факультета, г. Минск.

Яблонский Олег Леонидович – кандидат физико- математических наук, доцент кафедры функционального анализа Белорусского государственного университета, г. Минск.

Яскевич Ядвига Станиславовна – доктор философских наук, профессор, директор Института социально-гуманитарного образования Белорусского государственного экономического университета, г. Минск.

Яшкин Виктор Иванович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 2
МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

СЕКЦИЯ 3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ГУМАНИТАРНОГО И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Научное издание

МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
К 50-летию основания кафедры общей математики и информатики БГУ

Материалы Международной
научно-практической конференции

Минск, 24–25 апреля 2015 г.

Ответственный за выпуск *Н. Г. Щербакова*
Компьютерная верстка *Т. С. Петрушиной, Т. И. Рабцевич*

Подписано в печать 09.04.2015. Формат $60 \times 84\ ^1\!/_{16}$. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 20,46. Уч.-изд. л. 19,36.
Тираж 65 экз. Заказ 155.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/159 от 27.01.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика
в республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.