

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

МОДЕРНИЗАЦИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
В УНИВЕРСИТЕТАХ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Материалы  
Международной научно-практической конференции

*Под общей редакцией Ю. И. Кулаженко*

Гомель 2017

УДК 51:378.1  
ББК 22.1+74.58  
М43

Редакционная коллегия:

**Ю.И. Кулаженко** (отв. редактор), д-р физ.-мат. наук;  
**А.Б. Невзорова** (зам. отв. редактора), д-р техн. наук;  
**С.П. Новиков** (отв. секретарь), канд. физ.-мат. наук

Рецензент – проректор по учебной работе Белорусского государственного университета транспорта канд. техн. наук, доцент **Н.Н. Казаков**

**М43 Модернизация** математической подготовки в университетах технического профиля : материалы Международ. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Ю.И. Кулаженко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 147 с.  
ISBN 978-985-554-649-9

Представлены результаты проведенной авторами работы в области модернизации математического образования в университетах технического профиля, которая имеет ряд существенных особенностей.

Материалы сборника можно рекомендовать не только исследователям и преподавателям, чей научный интерес сформировался давно и захватывает в свое поле новые объекты и предметы анализа, но и студентам, магистрантам, аспирантам.

**УДК 51:378.1**  
**ББК 22.1+74.58**

ISBN 978-985-554-649-9

© Оформление. БелГУТ, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ .....	6
<i>Кулаженко Ю.И., Новиков С.П.</i> Об особенностях подходов при модернизации математической подготовки студентов технических вузов в современных условиях .....	6
<i>Мельников О.И.</i> Возможные пути восстановления преемственности при обучении математики между средней и высшей школами .....	9
<i>Майсеня Л.И.</i> Модернизация математического образования в технических университетах: методологические аспекты и методические проблемы .....	11
<i>Латоцін Л.А., Чабатарэўскі Б.Д.</i> Пра пераемнасць навучання матэматыцы ў школе і ВНУ .....	16
<i>Метельский А.В., Федосик Е.А., Чепелев Н.И.</i> О необходимых условиях модернизации математической подготовки в университетах технического профиля .....	18
РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ (НА УРОВНЯХ СТАНДАРТОВ, УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ, СРЕДСТВ И ПРАКТИК ОБУЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ). ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ .....	21
<i>Авакян Е.З., Задорожнюк М.В.</i> Опыт дистанционного обучения высшей математике .....	21
<i>Васильева Т.И., Симоненко Д.Н., Васильев А.Ф.</i> Необходимость изучения нечеткой математики и нечеткой логики будущими инженерами .....	25
<i>Вакульчик В.С., Мателенок А.П.</i> Структура и содержание УМК (в широком смысле) для повышения качества обучения математике на технических специальностях .....	27
<i>Великович Л.Л.</i> Единый подход к преподаванию математики в школе и университете .....	31
<i>Воронович Г.К., Лебедева Г.И.</i> Использование инновационных аспектов технологий при работе со студентами технических вузов .....	34
<i>Гарист В.Э., Рыдевская Л.И.</i> Программно-техническое сопровождение курса высшей математики .....	36
<i>Гальмак А.М., Воробьев Г.Н., Овсянникова И.П.</i> Об использовании полиадических биекций в курсе высшей математики .....	39
<i>Дергачева И.М., Дудко С.А.</i> Специальные курсы математики в двухступенчатой системе образования .....	41
<i>Ермолицкий А.А.</i> О некоторых проблемах модернизации курса «Математика» для наукоемких специальностей технических университетов .....	43
<i>Грибовская Е.Е., Сосновский И.И.</i> Тесты как современный метод контроля знаний в модульно-рейтинговой системе .....	45
<i>Игнатенко В.В.</i> Построение рабочих программ по математике с учетом специфики специальности .....	47
<i>Грибовская Е.Е., Шабалина И.П.</i> Принципы организации самостоятельной работы по математике у студентов первого курса технического вуза .....	49

<i>Каримова Т.И., Махнист Л.П.</i> О роли исторического аспекта в преподавании математики.....	51
<i>Лебедева Г.И., Воронович Г.К.</i> О некоторых аспектах активизации работы студентов при изучении высшей математики в техническом университете.....	53
<i>Мазант С.А., Кастрица О.А.</i> О преподавании математического анализа в сокращенном объеме.....	54
<i>Мартон М.В., Матейко О.М.</i> Интегрированный курс высшей математики и информатики для технически ориентированных географических специальностей.....	56
<i>Мироненко В.В.</i> Проблемы математического образования в Беларуси и пути их преодоления.....	60
<i>Можей Н.П.</i> Роль математического моделирования в формировании профессиональной компетентности .....	62
<i>Сетько Е.А.</i> Обращение к истории развития математики в процессе преподавания курса «Математика».....	65
<i>Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В.</i> Математическое моделирование в высшем образовании .....	67
<b>КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ВЕДУЩИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ.....</b>	<b>71</b>
<i>Дегтяренко Н.А., Чесалин В.И.</i> Технически ориентированная математическая подготовка студентов химических специальностей.....	71
<i>Капусто А.В., Кузнецова А.А.</i> Реализация компетентностного подхода в обучении математике студентов строительных специальностей посредством решения задач прикладной и междисциплинарной направленности .....	73
<i>Марьина Н.А.</i> О влиянии на содержание учебных программ современных технологий инженерного расчета и анализа .....	77
<i>Мацкевич И.Ю.</i> Контекстное обучение теории вероятностей и математической статистике в условиях непрерывности образования .....	79
<i>Ламчановская М.В., Мацкевич И.Ю.</i> Усиление роли самостоятельной учебной деятельности студентов в условиях компетентностного подхода .....	82
<i>Митюхин А.И.</i> Составляющие эффективной модернизации математической подготовки в технических университетах.....	86
<i>Морозова И.М., Лобанок Л.В., Кемеш О.Н.</i> Компетентностный подход в образовании и метод проектного обучения .....	89
<i>Мардвилко Т.С., Прохорович М.А.</i> Социальная сеть «ВКонтакте» как инструмент для популяризации науки и обучения молодежи .....	93
<i>Асмыкович И.К., Кричавец Е.Я.</i> О работе по математике с хорошо успевающими студентами технических университетов .....	95
<i>Соловьева И.Ф.</i> Один из подходов преподавания высшей математики в техническом университете .....	98
<i>Суворова А.Д., Марченко Л.Н., Подгорная В.В.</i> Динамика уровня обученности студентов за период обучения в университете .....	101
<i>Тарасенкова Н.А.</i> Компетенизация математической подготовки студентов: содержательный и семиотический аспекты .....	105
<i>Филипенко О.В.</i> Формирование ключевых компетенций обучающихся на занятиях по математике в условиях непрерывности профессионального образования.....	108

<i>Яшкин В.И.</i> Вопросы формирования академических компетенций дисциплины «Инженерная графика».....	111
<b>ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ</b> .....	
<i>Вахненко Т.П.</i> К вопросу обеспечения приемственности математического образования в системе «школа – колледж – университет».....	114
<i>Велько О.А., Сташевич О.Н.</i> Вероятностно-статистические методы как техническое средство социологических исследований .....	117
<i>Гальмак А.М., Шендрикова О.А., Юрченко И.В.</i> О преподавательских шпаргалках. ....	120
<i>Прокашева В.А., Плацинский П.В.</i> Преподавание высшей математики студентам биологического факультета в свете прикладных задач биологии и экологии .....	126
<i>Семенюта Н.Ф.</i> Математика гармонии – новое междисциплинарное направление математического образования.....	129
<i>Задорожнюк Е.А., Прокопенко А.И.</i> О математическом образовании студентов технических вузов .....	132
<i>Мироненко В.И.</i> Некоторые важные вопросы преподавания математики на нематематических факультетах .....	134
<i>Романчук Т.А.</i> Какая математика нужна инженеру? .....	135
<i>Скормоник О.В., Вакульчик В.С.</i> Роль принципов наглядности и доступности при обучении математике иностранных студентов на нематематических специальностях.....	139
<i>Чепелева Т. И.</i> Как повысить успеваемость?.....	142
<i>Мателенок А.П., Новицкая В.М.</i> Применение интерактивной доски для повышения качества обучения математике и информатике.....	144
<i>Невзорова А.Б.</i> Роль STEM-образования в современных условиях .....	146

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

---

УДК 51:378.1

### **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОДХОДОВ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Ю.И. КУЛАЖЕНКО, С.П. НОВИКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Конец XX и начало XXI веков ознаменовались столь бурным развитием науки и техники, что начали воплощаться в жизнь самые смелые предсказания фантастов. Технологические новшества буквально удвоились за несколько лет. При такой скорости технического прогресса роль квалифицированного, умеющего оперативно осваивать новые технологии инженера как никогда высока. В связи с этим повышаются требования к математической подготовке студентов, которая не только важна для успешного освоения учебных программ, но и служит основой для развития научного мышления, формирования профессиональных компетенций учащихся. Однако в последние годы количество часов, отводимых на изучение математических дисциплин в вузах, сокращается, при том что из школьных программ исключены некоторые разделы элементарной математики. Это вызвано рядом факторов, таких как сокращение сроков обучения на 1-й ступени высшего образования без серьезного математического наполнения программ 2-й ступени, частым изменением учебной документации, носящим в последние годы перманентный характер, и др.

С другой стороны, по ряду объективных и субъективных причин в последние годы заметно снизился уровень математической подготовки абитуриентов. Причем снижение уровня носит не только количественный, но и качественный характер. У большинства первокурсников слабо развито абстрактное мышление. Что-либо доказывать они не умеют. Значительная часть абитуриентов не в состоянии построить четкую логическую цепочку при решении задач. При невозможности непосредственного подсчета на калькуляторе задача вызывает повышенную сложность. На наш взгляд, такая ситуация сложилась, в том числе, и вследствие коренной перестройки вступительной кампании. Централизованное тестирование в его нынешней форме при всех несомненных достоинствах нацелено на быстрое нахождение правильных ответов без учета способа их получения. Целые классы за-

дач при этом вообще выпадают из рассмотрения. К их числу можно отнести важные для развития логического мышления задачи на построение и доказательство, а также обоснование геометрических построений. Учителя средних учебных заведений в большинстве своем заняты натаскиванием старшеклассников на успешное написание тестов. Лишь единицы первокурсников могут доказать простейшие теоремы курса средней школы. Мы не склонны особо винить школьных учителей за такой односторонний подход. При дефиците учебного времени в условиях, когда мерилом качества работы учителя выступает оценка школьника на централизованном тестировании, мало кто будет уделять должное внимание доказательству теорем и обоснованию действий. На наш взгляд, было бы целесообразно внести в централизованные тесты по математике элементы доказательств теорем, задач на построение и доказательство, позволяющих оценить навыки логического мышления. Возможно, стоило бы увеличить при поступлении роль оценки на выпускном экзамене по математике, уделив достаточное внимание прозрачности его проведения и выставления оценки.

Для уменьшения разрыва между требуемым и имеющимся уровнями математической подготовки студентов нужно принять целый ряд мер по улучшению знания математики абитуриентами, ибо «из худого семени не получить хорошего племени». Однако из хорошо подготовленных абитуриентов не всегда выходят хорошие студенты. Для улучшения качества подготовки студентов в вузах следует принять ряд существенных мер, благо и в данных условиях резервы имеются. Нужно расширять практику проведения дополнительных, в том числе платных, занятий со студентами. При составлении образовательных программ 2-й ступени следует больше внимания уделять математической составляющей, в том числе наполнению их содержания отдельными математическими курсами. Также следует шире использовать новые образовательные технологии и постоянно растущие возможности современных мультимедийных средств. Стоит расширять практику использования рейтинговой системы и компетентностного подхода. Хотелось бы только, чтобы за красивыми модными словами не потерялась сама суть новаций, чтобы меньше было реформ ради реформ. Мы не склонны считать, что подключение Республики Беларусь к Болонскому процессу автоматически приведет в ближайшее время к заметному улучшению качества образования. Многовековой положительный опыт, накопленный европейскими университетами, несомненно, будет интересен и для Беларуси. Находясь в центре Европы, мы не можем стоять в стороне от процессов, в ней происходящих. Однако простой перенос образовательных стандартов и технологий в наши реалии ни к чему хорошему не приведет. К примеру, всё чаще звучат предложения изменения формата отношений между студентами и преподавателями, замены аудиторий круглыми столами, а практических занятий – открытыми диалогами. Такого рода предложения, несомненно, интересны, и их стоит применять, но только как отдельный элемент или

для обучения дисциплинам гуманитарного профиля. Для изменения всей системы математической подготовки в современных условиях такой подход неприменим. Это потребует настолько значительной перестройки системы мотивации обучения студентов с ориентацией на получение знаний, а не оценок в дипломе, что ожидать в обозримом будущем коренных изменений вряд ли стоит. Хотя работать в данном направлении нужно и полезно.

Подходы к модернизации математической подготовки студентов в технических вузах и классических университетах при всей своей схожести имеют существенные отличия. Если в последних основной упор делается на фундаментальную подготовку студентов, то в технических вузах математическая подготовка носит более прикладной характер. Это обуславливает необходимость изменения подходов, но дает дополнительные возможности. Достичь более высокого уровня компетентности выпускников, повышения их интереса к изучению математики можно модернизацией содержания образования с чисто теоретического на практико-ориентированное. Нужно включать в содержание обучения профессионально значимые знания, показывающие связь математических положений и методов с будущей деятельностью инженеров, чтобы с первого года обучения студент понимал необходимость знания математики для дальнейшего образования и работы. Нужна более широкая интеграция математических дисциплин с циклами специальных дисциплин, в которых применяются разные математические методы. В процессе решения различных практико-ориентированных задач студенты будут отрабатывать навыки математического моделирования и применять знания из различных разделов математики, в том числе и не всегда связанные между собой при традиционном обучении. При этом знания студентов будут более глубокими и прочными. Очень полезна будет постановка «сквозных» задач, находящихся на стыке различных дисциплин и требующих знаний из нескольких областей науки. Нужно, чтобы обучение математике не ограничивалось только первыми курсами. Необходимо расширять участие сотрудников математических кафедр в дальнейшем обучении студентов, в том числе в дипломном и магистрантском проектировании.

В образовании, как и в любом другом виде человеческой деятельности, никакие самые современные образовательные технологии невозможно применить без высококвалифицированных кадров. И сейчас роль преподавателя при изучении математики как никогда высока. Один харизматичный высококвалифицированный преподаватель даже без использования современных инновационных технологий даст фору десятку скучных формалистов. Нужно разговаривать со студентами «на одном языке», стремиться быть для них интересными, побольше задействовать при обучении ассоциативное мышление. Значительной части современных учеников намного легче запомнить некие образные модели математических объектов, чем сухие формулировки определений и теорем. К примеру, гораздо большее число



учащихся запоминают правило «буравчика» из курса физики, нежели определение правой тройки векторов. Если при рассмотрении таблицы производных указать на ассоциацию экспоненциальной функции со стойким оловянным солдатиком, то процент успешно запомнивших свойство инвариантности данной функции при дифференцировании значительно возрастет.

Никакая самая совершенная техника не заменит живого человеческого контакта. Возражения вроде «зачем нужно разбирать геометрические построения кривых и поверхностей второго порядка, если их можно легко построить с помощью компьютера» – не аргумент. Без вдумчивой самостоятельной работы студентов над изучаемым материалом не произойдет его глубокое усвоение, не будут развиваться интеллектуальные способности учащихся. Для успешной работы современной техники необходимо грамотное составление математических моделей и понимание сути вычислительных процессов, чтобы при решении не складывались «2 рубля плюс 3 дня» и в ответе не получалось «полтора землекопа». Необходимо повышать математическую культуру учащихся, прививать основы теории погрешностей.

Для устойчивой положительной динамики качества образования необходимо реальное повышение статуса преподавателей и учителей. Как показывает опыт ряда стран, простое повышение заработной платы не даст немедленных результатов. Но нельзя уже и дальше опираться на голый энтузиазм. Все последние годы в стране наблюдаются процессы увеличения возраста преподавателей со степенями. К тому же, если не принять мер, процесс «утечки мозгов» может усилиться. Отдельные успехи белорусских школьников на международных олимпиадах не должны вводить в заблуждение относительно качества всей системы образования в целом. Они лишь свидетельствуют о наличии некоторого количества одаренной молодежи и системы работы с ними. Однако без серьезных качественных улучшений системы образования интеллектуальная элита общества – «колосс на глиняных ногах».

УДК 51+378.1+373.5

## **ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ МЕЖДУ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛАМИ**

*О.И. МЕЛЬНИКОВ*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

В последние годы значительно ослабла преемственность при обучении математики между средней и высшей школами. Это приводит к тому, что в вузы приходят абитуриенты недостаточно подготовленные к восприятию и математических, и опирающихся на них технических дисциплин. В настоя-

щей статье автор намечает возможные пути по восстановлению потерянной преемственности.

Все математические дисциплины в вузах читаются, основываясь на теоретико-множественном подходе. Не случайно во многих университетах первокурсникам читается курс «Введение в математику», который посвящен, в частности, введению понятия «множество» и определению операций над множествами. Такой же подход должен использоваться и в школе.

Поскольку производная используется не только в математических и физических дисциплинах, но и в технических и экономических в задачах исследования объектов, протекания процессов, выбора оптимального управления ими, то в средней школе должно быть пропедевтическое знакомство с этим понятием. Однако нынешнее изучение производной в школе представляется недоразумением, поскольку она вводится без понятия предела. Использование предельного перехода и бесконечно малой является базой всей непрерывной математики, и изучение производной без этого является профанацией.

Математическое моделирование за последние годы стало мощным оружием научного исследования практически во всех науках. В последние годы оно не только интенсивно используется в естественных науках, но и проникает в гуманитарные. Совет Министров Республики Беларусь назвал еще в 2005 году в качестве одного из приоритетных направлений фундаментальных научных исследований «Математические модели и их применение к анализу систем и процессов в природе и обществе». Кроме того, математические модели широко используются при решении производственных задач. Поэтому в школьной программе по математике на всех уровнях должен существовать логически выверенный по смыслу раздел, посвященный математическому моделированию, в которых будут рассматриваться простейшие элементы моделирования, связанные с описанием реальных объектов и процессов.

В настоящее время в школьной математике элементы моделирования присутствуют, в основном, при решении текстовых задач. Это, конечно, хорошо, но недостаточно. Различные знаковые модели, начиная с простейших, должны сопровождать всё обучение математике от первого класса до последнего. Математические модели встречаются при обучении информатике в школе, но и там их недостаточно.

Усиление преемственности между средней и высшей школами во многом обеспечит увеличение дискретной составляющей обучения в школе. Дискретная математика тесно связана и с построением, и с исследованием математических моделей. Если сравнить содержание современных белорусских школьных программ по математике и программ столетней давности, то нетрудно заметить их одинаковость. Если же сравнить содержание обучения математике в вузах, то расхождение будет огромное. Это легко объяснить. Чтобы удовлетворять требованиям времени и приблизить теоретиче-

ское обучение к практике, университетам приходится вводить новые дисциплины, связанные с моделированием процессов в отраслях будущей работы выпускников. Отсутствие дискретной математики в средних школах вызывает большие затруднения студентов-первокурсников. Но дискретная математика является базой для обучения информатике и IT-технологиям.

Поэтому в школе должно быть пропедевтическое знакомство с элементами теории вероятности и математической статистики. Эти дисциплины изучаются в университетах, готовящих экономистов, банковских работников и различных управленцев. Кроме того, математическая статистика широко используется при научных исследованиях и при обосновании решений на всех уровнях.

Большому количеству студентов электротехнических вузов требуется знание комплексных чисел, которые совсем исчезли из средней школы.

В машиностроительных и строительных вузах студенты постоянно пользуются различными чертежами. Конечно, не следует изучать в школе начертательную геометрию, однако в школьной геометрии следует уделять больше внимания построению эскизов фигур и различных их сечений. Это будет развивать пространственное воображение учащихся. Автор категорически против того, чтобы в разрабатываемых учебниках по геометрии для каждой задачи предлагался готовый чертеж.

Для реализации предложенной автором программы необходимо восстановление углубленного обучения, начиная с 8–9 классов, и увеличения часов на математику.

УДК 51:378.1:005

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

*Л.И. МАЙСЕНЯ*

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск*

Инновационный характер современной экономической деятельности и новые технологические процессы на производстве требуют обеспечения инженерными кадрами, которые способны решать принципиально новые задачи, не характерные для старых производств. Указанная специфика инженерного образования определяет требования к фундаментальным дисциплинам в техническом университете, в том числе к дисциплинам математического цикла.

Прогрессивное решение проблем высшего технического образования невозможно без модернизации математического образования студентов, в осо-

бенности обучающихся по наукоемким специальностям (компьютерным, информационным, коммуникационным, микроэлектронным, радиоэлектронным, технологиям промышленного оборудования, энергетики, лазерным технологиям и т. д.).

Как отмечено в работе [1], в эпоху перехода к инновационной экономике математизация получает подлинно широкий размах, обретает принципиально новые черты и особенности, становится необходимым средством интеграции современного научного знания и современной производственной сферы. Наиболее эффективным способом применения математических идей, теорий и методов в прикладных задачах является построение математических моделей.

Задаваясь целью развития (реформирования, модернизации, разработки и т. д.) содержания образования, необходимо четко представлять структуру процесса и основные методологические положения его реализации.

Как известно, *реформировать* – это изменять, преобразовывать. Авторы работы [2] отмечают, что ориентиром решения любой проблемы служит цель, требующая ответа на вопрос: «для чего?» и определяющая причину целенаправленности действия. Дефиниции *цели* разнообразны – это долгосрочный желаемый результат (Р. Акофф, Ф. Эмери), модель будущих результатов (П.К. Анохин), желаемое состояние объекта (М. Марков). В математическом образовании студентов технических университетов необходимо избежать ряд противоречий между целями образовательной системы в целом и ценностной ориентацией студентов, между доктринальными и практическими целями образования, между целями высшего профессионального образования и математического образования, между формированием сугубо исполнительских качеств личности и творческих способностей, между сложившейся педагогической ментальностью преподавателей математики и новым содержанием математического образования, и др.

Актуальность реформирования математического образования студентов определяется, в частности, существующими проблемами так называемой *разбалансированной динамики*: во-первых, произошла смена парадигмы профессионального образования, в качестве ведущей акцентируется компетентностная парадигма; во-вторых, система высшего образования стала двухступенчатой; в-третьих, научно-технический прогресс привел к модернизации содержания специальных дисциплин; в-четвертых, актуализировался принцип непрерывности образования; в-пятых, произошло внедрение в учебный процесс инновационных образовательных технологий, прежде всего компьютерных. На фоне произошедших изменений математического образования в технических университетах системно еще не реформировано.

Все отмеченное, как и многое другое, означает, что реформирование математического образования студентов технических университетов должно идти в направлении модернизации. Согласно словарям, *модернизировать* – это изменять что-либо соответственно современным требованиям, прида-

вать прошлому не свойственные ему современные черты (от фр. *moderne* – новейший, современный).

В условиях модернизации образовательной системы в целом и математического образования в частности неизбежно приходится классифицировать явления (понятия, методики и т. д.), которые относятся к категориям *традиция* и *новация*, а также исследовать связь между ними. Следуя точке зрения И.Д. Лушникова [3], *традиционное* не следует рассматривать лишь как простое воспроизводство прошлого, а *современное* – как отражение лишь новых явлений. «Между *традиционным* и *современным* лежит ступень *нового* – то, что возникает объективно как следствие диалектики жизни. Категория *традиция* объединяет три взаимосвязанных момента: сохранение, преемственность и развитие ... Процесс развития традиции и есть переход в *новое* ... традиционное – в новом» [3, с. 22].

Принимая такое видение ситуации как отправную точку, мы в качестве магистрального пути современного реформирования математического образования избираем траекторию: *традиционное – преемственность – развитие – новое – современное*. Модернизация есть развитие. С философской точки зрения *развитие* – это «такая смена состояний, в основе которой лежит невозможность по тем или иным причинам сохранения существующих форм функционирования. Здесь объект как бы оказывается вынужденным выйти на иной уровень функционирования, прежде недоступный и невозможный для него, а условием такого выхода является изменение организации объекта» [4, с. 190]. В процессе модернизации математического образования студентов технических университетов мы предполагаем эволюционное изменение сложившегося содержания с *согласованием* режимов функционирования и развития, традиций и новаций, с сохранением непрерывности перехода.

В методологии науки в качестве основных общих подходов в решении исследовательских проблем и осуществлении преобразований выделяют *системный подход, комплексный подход, целостный подход, интегративный подход*. При этом подход трактуется как точка зрения, с позиций которой рассматривается объект, как инструмент познания и способ преобразования действительности. В решении проблемы модернизации математического образования студентов технических университетов используем все четыре названных подхода, а также *контекстный подход*, который разработан нами для конкретизации системного подхода. Он базируется на цепочке вложений (используем аналог математического термина): математическое образование – высшее техническое образование – профессиональное образование – образование.

Развитие математического образования студентов технических университетов должно осуществляться на основе определенной системы принципов. В философских словарях *принцип* трактуется как обобщение и распространение какого-либо положения на все явления и процессы определенной области (от лат. *principium* – основа, первоначало). Принципы содержат в

себе исходные положения, или основные правила, которых следует придерживаться для достижения целей в рамках того или иного подхода. В качестве стратегических принципов избираем следующие:

– *принцип контекстности* (означает ориентацию математического образования на профессиональный контекст, на общие цели высшего технического образования, означает рассмотрение содержания математического образования как подсистемы содержания профессионального образования);

– *принцип открытости* (означает, что математическое образование должно быть вариативным, разноуровневым, что студент может получить тот уровень математического образования, в котором он заинтересован);

– *принцип непрерывности* (означает, что математическое образование в университете на ступени бакалавриата является продолжением математического образования в школе или колледже и само есть основа, которая позволяет затем продолжать образование в магистратуре в соответствии с личностными потребностями).

В качестве механизма реформирования содержания математического образования выступает *моделирование*. *Моделирование* – это предметное развертывание цели – идеала (фр. *modele* – образец, прообраз). Понимается это в том смысле, что *модернизация математического образования в технических университетах происходит не абстрактно, а на основе конкретных модельных представлений о математической компетентности студентов в контексте профессионального образования*. Модель выступает как образ будущей системы и способ организации правильных действий для получения результата.

В.Я. Нечаев [5] идентифицировал два основных подхода к моделированию: 1) анализ и реконструкция сложившихся форм, воссоздание структурных связей, определение их смысла и функций; 2) проектирование моделей с элементами новаций. Если реформаторская деятельность начинается и заканчивается первым подходом, то это есть *усовершенствование режима функционирования*. *Второй подход открывает перспективы развития*.

При всех достоинствах содержания математического образования в технических университетах, сложившегося последние 70 лет на постсоветском образовательном пространстве, его нельзя признать совершенным и адекватным для современного периода. Зафиксированное нормативно содержание обучения математике (высшей математике) уже не в полной мере соответствует потребностям специальных дисциплин и реальной профессиональной деятельности будущих специалистов. На протяжении второй половины XX века типовые учебные программы дисциплины «Высшая математика», используемые в Советском Союзе, были, фактически, унифицированы для всех специальностей технического профиля. Их содержание перешло «по наследству» и в практику математического образования студентов белорусских технических университетов. Реализуемое содержание данных программ не отличается и сейчас в профессиональном образовании инженеров (бакалавров) в технических, «материальных» обла-

стях (строительстве, машиностроении, энергетике и т. д.) и инженеров, деятельность которых связана с информационными и коммуникационными «виртуальными» технологиями. А между тем научно-технический прогресс существенно развел ведущие профессиональные компетенции специалистов в этих областях. В связи с этим содержание обучения математике должно быть пересмотрено в соответствии с реальными потребностями в обучении специальными дисциплинами и в будущей профессиональной деятельности. В особенности это касается наукоемких специальностей. Мы исходим из того, что математика должна войти в состав *системных знаний* выпускника университета. Для этого необходимо усилить профессиональную и прикладную направленность обучения математике.

Достижение актуальной цели модернизации математического образования в технических университетах сопряжено с решением ряда методических проблем. Обратимся к основным из них.

*Проблема 1.* Системное и комплексное реформирование математического образования студентов технических университетов на всех пяти уровнях содержания математического образования (на уровнях стандартов, учебных программ, средств обучения, практики обучения, диагностирования качества обучения) в соответствии с современными тенденциями на производствах и в образовании.

*Проблема 2.* Разработка методики формирования математической образовательной компетентности студентов и математической компетентности в составе профессиональной компетентности выпускников технических университетов, необходимость усиления профессиональной направленности содержания обучения математике, активизация деятельностного подхода в технологиях обучения, формирование соответствующих ценностных ориентаций студентов.

*Проблема 3.* Изменение содержания обучения в соответствии с *принципами вариативности и контекстности*, что означает унификацию в типовых учебных программах инвариантного классического ядра математического содержания (единого для всех технических специальностей) и дополнение его вариативным компонентом – профессионально значимыми темами, которые выбираются для преподавания в соответствии со специальной подготовкой.

*Проблема 4.* Необходимость аргументированно отразить в учебных программах и средствах обучения модульную структуру математического содержания, чтобы системно подключить соответствующие образовательные технологии в практике обучения математике, рейтинговую систему диагностирования результатов математического образования студентов с выходом в перспективе на учет изученного содержания в кредитах (в соответствии с идеями Болонского процесса).

*Проблема 5.* Расширение и контекстная (профессиональная) ориентация математического образования на уровне магистратуры, поскольку переход к двухуровневой системе получения высшего технического образования, с одной стороны, приводит к «сжатости» процесса и содержания обучения мате-

матике на ступени бакалавриата, с другой стороны, предоставляет дополнительные возможности для углубления математического образования студентов, обучающихся на ступени магистратуры.

*Проблема 6.* Обеспечение качества образования на основе формирования целостной, профессионально востребованной, интегративной системы знаний у студентов, математическая составляющая в этой системе соответствует современным тенденциям в научно-технической сфере и современному содержанию технических дисциплин.

*Проблема 7.* Гармонизация фундаментальности в математическом образовании студентов технических специальностей и прикладной направленности, обеспечение в математическом содержании обособленного баланса классической фундаментальной части и профессионально актуальной специальной части содержания математического образования.

### Список литературы

- 1 **Рузавин, Г.И.** Математизация научного знания / Г.И. Рузавин. – М. : Мысль, 1984. – 207 с.
- 2 **Мехонцева, Д.** Воспитание или образование? / Д. Мехонцева // Народное образование. – 2001. – № 9. – С. 11–16.
- 3 **Олешков, М.Ю.** Содержание образования: проблемы формирования и проектирования / М.Ю. Олешков // Педагогика. – 2004. – № 6. – С. 31–38.
- 4 **Юдин, Э.Г.** Системный подход и принцип деятельности: методологические проблемы современной науки / Э.Г. Юдин. – М. : Наука, 1978. – 391 с.
- 5 **Нечаев, В.Я.** Социология образования / В.Я. Нечаев. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 200 с.

УДК 51+378.1+373.5

## ПРА ПЕРАЕМНАСЦЬ НАВУЧАННЯ МАТЭМАТЫЦЫ Ў ШКОЛЕ І ВУ

*Л.А. ЛАТОЦІН, Б.Д. ЧАБАТАРЭЎСКІ*

*Магілёўскі інстытут Міністэрства ўнутраных спраў Рэспублікі Беларусь  
Магілёўскі дзяржаўны ўніверсітэт імя А.А. Куляшова*

У выпускніка вышэйшай тэхнічнай установы павінны быць сфарміраваны кампетэнцыі, звязаныя з наступнай прафесійнай дзейнасцю, гэта:

- будаваць матэматычныя мадэлі;
- ставіць матэматычныя задачы;
- выбіраць для рашэння канкрэтнай задачы адпаведны матэматычны метад;
- прымяняць для рашэння задач адпаведныя пакеты прыкладных праграм;
- прымяняць якасныя матэматычныя метады даследавання;



• выпрацоўваць практычныя рэкамендацыі па выніках праведзенага матэматычнага даследавання [1, с. 82].

Паспяховасць пры фарміраванні названых кампетэнцый залежыць не толькі ад арганізацыі навучання ў ВНУ, але і ад таго, які падмурак для такога фарміравання закладзены ў школе.

Як паказваюць вынікі даследавання студэнтаў тэхналагічных спецыяльнасцей, прынятых на першы курс, агульны ўзровень іх школьнай матэматычнай падрыхтоўкі даволі нізкі: сярэдні бал, атрыманы на цэнтралізаваным тэставанні, аказаўся роўны 27,4, што адпавядае вынікам уваходнага кантролю (30,4), праведзенага з залічанымі студэнтамі, у той час як сярэдні бал на выпускным школьным экзамене гэтых студэнтаў быў роўны 70,5. Гэта азначае, што вынікі цэнтралізаванага тэставання заслугоўваюць даверу і іх трэба ўлічваць пры распрацоўцы стратэгіі навучання вышэйшай матэматыцы ў ВНУ [2, с. 96]. Аналагічная сітуацыя назіраецца і з падрыхтоўкай выпускнікоў па іншых школьных прадметах. Таму напрашваецца вывад пра сістэмныя недахопы ў арганізацыі работы агульнаадукацыйнай школы.

Мысленне выпускніка агульнаадукацыйнай школы носіць кліпавы характар, у яго не сфарміраваны ўменні выяўлення прычынна-выніковых сувязей, уменні абгрунтавальнай дзейнасці. Ён не гатовы асэнсавана ўспрымаць лекцыю, самастойна працаваць, у тым ліку і з матэматычнымі тэкстамі. Разам з гэтым выпускнік у асноўным прывучаны да дзейнасці па ўзоры, зарыентаваны на механічнае запамінанне.

Паколькі першакурснік мае пэўныя хоць і несістэматызаваныя веды, пры навучанні вышэйшай матэматыцы ў ВНУ трэба абапірацца на іх і разам з гэтым звяртаць асабліваю ўвагу на тыя аспекты матэматычнай культуры, якія істотныя для матэматычнай дзейнасці, але не сфарміраваныя папярэдняй падрыхтоўкай. Гэта ўменні асэнсавання матэматычных тэкстаў, выкарыстання ўласнага вопыту, сістэматызацыі вивучанага матэрыялу, правядзення абгрунтаванняў. На лекцыйных занятках трэба даць выразныя ўзоры абгрунтавальнай дзейнасці, сістэматызацыі, уключэння новых ведаў у наяўную сістэму, а на практычных занятках перавесці гэтыя назіранні студэнтаў у іх уласныя набыткі. Пры арганізацыі самастойнай работы студэнтаў трэба выкарыстоўваць іхнія ўменні алгарытмічнай дзейнасці з паступовым паглыбленнем яе асэнсаванасці.

### Спіс літаратуры

1. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и ее преподавание / Л.Д. Кудрявцев. – М. : Наука, 1985. – 176 с.
2. Гальмак, А.М. Об оценке математической подготовки первокурсников / А.М. Гальмак, О.А. Шендрикова, И.В. Юрченко // Веснік МДУ імя А.А. Куляшова. Сер. С. Педагогіка, псіхалогія, методика. – 2015. – № 1. – С. 93–99.

## **О НЕОБХОДИМЫХ УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В УНИВЕРСИТЕТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

*А.В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Е.А. ФЕДОСИК, Н.И. ЧЕПЕЛЕВ*  
*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

В годы перестройки настал звездный час для математики и математиков. После визита генсека М. С. Горбачева в США 13 ноября 1986 на заседании Политбюро ЦК КПСС было принято постановление "Об усилении НИР в области математики". Этим постановлением намечался комплекс мер, направленных на реальное улучшение материально-технического обеспечения исследований в области математики, включая условия труда и быта математиков. К сожалению, это постановление было запоздалым, и с распадом СССР образование освободилось не только от идеологических догм, но и от "остаточного" принципа финансирования. "Девятым валом" для системы высшего технического образования и, как его важнейшей части, математического стали "гуманизация и гуманитаризация" образования, когда доля часов, отводимых на изучение математики, уменьшилась в два раза. Можно говорить еще и о таком негативном факторе, как компьютеризация всех сфер социально-экономической жизни. «Общение» с гаджетами с младенческих лет лишает человека потребности читать серьезную литературу – классическую и научно-познавательную, отражающую историю и духовные достижения человеческой цивилизации. Возник феномен клипового мышления, который хорошо иллюстрируется такими примерами. Преподаватель записывает на доске линейное уравнение относительно неизвестной величины  $x$  и просит найти  $x$ . Счастливый первокурсник выскакивает к доске, и показывает пальцем: «Так вот он,  $x$ !» После того, как общими усилиями уравнение решили:  $x = 2$ , другой первокурсник недоумевает: «Профессор, а вчера вы говорили, что  $x = 3$ ?!». Увы, это не анекдоты, но сразу заявим, что не так уж все и безнадежно!

Решение всякой проблемы, не только математической, невозможно без ее постановки. Поэтому обсудим основные факторы, определяющие динамику уровня математической компетентности будущих инженеров, а ныне студентов технических университетов.

Модернизация учебного процесса предполагает наличие необходимых условий учебного процесса, без которых учебный процесс превращается по образному выражению одного профессора в «процесс деревообработки». В первую очередь, это материально-техническое обеспечение учебного процесса. Очень часто первокурсникам в День знаний говорят: «Вы сегодня переступили порог...» А что открывается их пытливому взору за этим поро-

гом? Грязные потолки, разбитые лестничные ступени (вспоминается: «в науке нет широкой столбовой дороги...»), обшарпанные доски, физически устаревшие компьютеры противоречат внушениям преподавателей, что образование принадлежит сфере общественных приоритетов.

Очень важная составляющая учебного процесса – это продуманные учебные планы и программы, с опытно обоснованным распределением лекционных и практических занятий, аудиторной и самостоятельной работы, с системой промежуточного и итогового контроля. Во многих вузах «внедрена» рейтинговая система оценки знаний. Но при знакомстве с набором показателей выясняется, что больше оценивается поведение и прилежание студентов, а не их компетентность. Рейтинговая система должна быть заложена в учебных планах специальностей, и акцент должен быть не на формах контроля, а на организации самостоятельной работы, на выработке необходимых умений и навыков. Основа усвоения учебного материала по математике – индивидуальные домашние задания с достаточным объемом консультаций и защитой этих заданий в форме собеседования. Без достаточно объема часов на индивидуальную работу со студентами изучение математики невозможно.

Все сознательные поступки и действия человека мотивированы. Поэтому ведущий фактор обучения – воспитание и поддержание мотивации к получению знаний. Поскольку в основе всех инновационных технологий лежит применение математических методов и моделей, то воспитание мотивации к изучению математики будущими и нынешними специалистами различных профилей – вопрос государственной важности.

Процесс изучения математики делается увлекательным через проблемную подачу учебного материала, через привлечение ярких запоминающихся примеров, содержащих неочевидные выводы вопреки «здравому смыслу», а также примеров, которые иллюстрируют аналитические возможности математики, важные с точки зрения воспитания творческого мышления.

Реферативная и исследовательская работа студентов по тематике приложений математики развивают представление о математике, как инструменте инновационного творчества, и одновременно стимулируют к изучению математики.

Важный мотивационный фактор учебного процесса – доступность изучаемого материала, потому что непонятное – неинтересно и влечет отрицательное отношение как к математике, так и ко всему, связанному с ней. Следует излагать и разбирать доказательства математических утверждений. Это – ключ к пониманию логической сути материала, фактор развития аналитического и алгоритмического мышления. Доказательность – душа математики, в ней кроются ее красота и сила. Вместе с тем в ситуации выбора между математической строгостью и наглядностью предпочтение следует

отдавать наглядности, достигаемой через аналогии, через графические иллюстрации, через анализ более простых случаев теоремы или задачи.

В формировании творческого мышления и развитии мотивации к изучению математики продуктивна позиция выпускающих кафедр. Студенты должны не только слышать о важности знания математики для их профессиональной деятельности, но и убеждаться в этом при изучении специальных дисциплин, в процессе курсового и дипломного проектирования. Поэтому актуально сотрудничество с выпускающими кафедрами на основе принципа непрерывной математической подготовки. Непрерывность реализуется, в первую очередь, через чтение специальных курсов высшей математики, в том числе, и преподавателями выпускающих кафедр. В подготовке инженера важнее сам процесс решения задачи, моделирующий поисково-творческую среду, нежели выбор правильного варианта ответа.

Развитию творческих способностей благоприятствуют партнерские отношения между преподавателем и студентами. Здесь важна личность преподавателя. Педагогический опыт – это не набор технологий. Это владение учебным материалом и методикой преподавания, педагогическое искусство и мастерство, основанные на собственных научных исследованиях и собственной научной компетенции.

Мотивация к изучению математики определяется мотивацией к получению наукоемкого образования в целом. Имевший место в прошедшей вступительной кампании недобор первокурсников на ряд технических и физико-математических специальностей вузов указывает на реальный характер обсуждаемой проблемы.

Необходимо возвысить моральный и материальный статус наукоемкого образования. Это невозможно без пробуждения в общественном сознании интереса к познавательной деятельности вообще, без возвращения ей статуса социально значимой сферы, как это было в советские времена. Важно, чтобы обсуждение проблем современного образования перестало быть кулуарным и было поднято на общественный уровень.

Основные направления работы по математизации образования и повышению математической культуры общества в целом, общеизвестны из советского прошлого нашей страны. Это лекторская работа (общество «Знание»), научно-популярные издания (библиотека «Математическое просвещение», журнал «Квант»), регулярные передачи на телевидении («Очевидное – невероятное»), внимание к работе математиков и преподавателей математики со стороны СМИ и государства. Но, увы, в одну и ту же реку нельзя войти дважды. Поэтому в условиях социальной апатии к этой проблеме нам, математикам, не следует прятаться за обстоятельства, а использовать различные формы работы со школьниками и студентами, в том числе, за счет личного времени, чтобы показать, что математика – это не только полезно, но и увлекательно.

**РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В УНИВЕРСИТЕТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ  
(НА УРОВНЯХ СТАНДАРТОВ, УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ, СРЕДСТВ  
И ПРАКТИК ОБУЧЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ).  
ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

---

УДК 51

**ОПЫТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ  
ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ**

*Е.З. АВАКЯН, М.В. ЗАДОРОЖНЮК*

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
Республика Беларусь*

Современное состояние социально-экономического развития как отдельных государств, так и всего мирового сообщества в целом требует новых подходов к системе передачи и воспроизводства знаний. Современные процессы глобализации образовательных процессов и, в частности, интеграции белорусской системы образования в общеевропейское образовательное пространство, требуют освоения новых форм и методов обучения. Одной из самых прогрессивных форм обучения, основанной на современных информационных технологиях, является дистанционное обучение.

Дистанционное образование – это способ обучения в удаленном режиме, на расстоянии, не требующий обязательного физического присутствия студента и преподавателя в университете. Необходимые учебные материалы при этом доставляются студенту с помощью различных технологий.

Так называемое «корреспондентское обучение» получило развитие в европейских странах еще в конце XVIII века. Учащиеся переписывались с преподавателем и получали учебные материалы по почте, а экзамены сдавали доверенному лицу в своей местности. Позже взаимодействие со студентами стало осуществляться посредством аудиокассет, теле- и радиопередач, не исключая, однако, и очных консультаций. Сегодня дистанционное образование использует все возможности, предоставляемые современными компьютерными технологиями: аудио- и видеоконференции, лекции и семинары в режиме on-line, общение с преподавателем на форуме курса и с помощью электронной почты и т.п. Вместе с тем из системы дистанционного обучения не исключается и «реальное» взаимодействие с преподавателем в виде очных консультаций, а также очной сдачи экзаменов и зачетов.

В настоящее время одной и приоритетнейших идей является идея о непрерывном образовании в течение всей жизни, и дистанционное обучение в данном случае может выступать как основной инструмент для ее реализации. Существенным фактором, объясняющим растущую популярность интернет-образования, является изменчивость современного рынка труда, и такая система получения знаний дает возможность достаточно быстрой переквалификации. Кроме того, высококвалифицированному специалисту могут потребоваться знания из множества различных областей и дисциплин, преподавание которых зачастую нельзя обеспечить в одном учебном заведении. Тогда, обучаясь в одном университете, необходимые дополнительные курсы можно пройти в других вузах. Ко всему прочему, система дистанционного обучения позволяет вузу осуществлять экспорт образовательных услуг.

Сегодня система дистанционного образования достаточно популярна в европейских странах, особенно среди иностранных студентов: она дает возможность получить диплом престижного вуза, практически не покидая своей страны. В Беларуси же этот вид обучения только начинает развиваться – его предлагают около полутора десятков вузов нашей страны, лидерами среди которых являются БНТУ, БГУИР, Академия управления при Президенте Республики Беларусь. В последнее время дистанционное образование начало развиваться не только в столичных, но и в региональных вузах (Полоцкий государственный университет, Барановичский государственный университет, Витебский государственный медицинский университет). Появилась такая форма получения образования и в ГГТУ им. П.О. Сухого. Следует заметить, что одной из проблем региональных вузов является резкое сокращение контингента студентов, особенно заочного отделения, поэтому зачастую создается ситуация, когда на отдельные специальности поступает небольшое количество студентов, что не позволяет, согласно существующим нормативам, сформировать отдельные учебные группы. В этом случае также целесообразно воспользоваться преимуществами дистанционного образования, дающего возможность создавать малочисленные группы.

Основными направлениями, по которым развивается дистанционное высшее образование в Беларуси, являются IT-специальности, а также маркетинг и менеджмент. В нашем университете дистанционное образование получают студенты заочного факультета, обучающиеся по специальностям «Экономика и управление на предприятии» и «Маркетинг» (полная и сокращенная формы обучения). После зачисления в университет студенты автоматически регистрируются на учебном портале ГГТУ. Для них проводится вводное занятие в очной форме, а затем обучение ведется виртуально. Для этого в системе Moodle созданы электронные курсы по семестрам по каждой из изучаемых дисциплин. Электронный курс «Высшая математика» содержит следующие компоненты:

– «Общие материалы по дисциплине» – здесь имеется доска объявлений, новостной форум, форум для консультационной поддержки самостоятельной работы студентов. Заходящие на форум студенты активно задают вопросы, на которые в течение недели получают ответ от преподавателя, а также высказывают свои предложения по совершенствованию электронного курса. В этом же разделе размещена учебная программа и список рекомендуемой литературы, а также расписание on-line и off-line занятий.

– «Виртуальная учебная аудитория» предназначена для проведения on-line занятий и консультаций с помощью технологии BigBlueButton. On-line занятие представляет собой видеолекцию «в прямом эфире» в присутствии виртуальной аудитории. Несомненным достоинством такого вида занятий является возможность для студентов задавать вопросы непосредственно во время лекции. On-line занятия организованы в вечернее время, что дает возможность работающим студентам принимать в них участие. Кроме того, ведется запись лекции, что позволяет студентам, которые не смогли принять участие в on-line занятии, прослушать данный материал, причем сделать это можно неоднократно.

– «Учебный материал» курса разбит на модули. При создании модулей использованы следующие встроенные ресурсы системы Moodle: лекция, тест, задание. Здесь же содержатся папки с необходимым теоретическим материалом и примерами решения типовых задач в формате PDF, которые студент может скачать, при необходимости распечатать и заниматься, не выходя в Интернет.

Ресурс «Лекция» является одним из важнейших элементов электронного курса. Он содержит теоретический материал и вопросы для самопроверки, позволяющие обучающемуся, а также тьютору, контролировать процесс усвоения материала на каждом этапе.

Еще одним средством самоконтроля являются тренировочные тесты, для обеспечения которых создан большой банк вопросов (порядка двухсот вопросов по каждому модулю). Количество попыток прохождения тренировочного теста неограниченно, что позволяет студентам многократно повторить пройденный материал.

В конце каждого модуля имеется раздел «Контроль знаний», содержащий индивидуальные задания, выполняемые студентами в течение семестра и присылаемые преподавателю в электронном виде, а также контрольный тест. Контрольный тест содержит теоретические вопросы и практические задания, соответствующие тем, которые выносятся на экзамен.

Итоговую аттестацию студенты проходят во время сессии в виде очного зачета или экзамена.

Следует подчеркнуть, что дистанционное обучение предмету «Высшая математика» имеет свои особенности по сравнению с преподаванием гуманитарных дисциплин. При создании электронных курсов очень важно соблюсти баланс между количеством и глубиной предлагаемого теоретиче-

ского материала и количеством практических упражнений. Для получения стойких навыков решения типовых задач крайне важным является систематичность занятий, самостоятельность решения. С другой стороны, при изучении курса «Высшая математика» требуется более тесный контакт с преподавателем в случае возникновения затруднений при решении тех или иных задач.

К несомненным плюсам дистанционной формы получения образования можно отнести возможность обучения в любое время и в любом месте без отрыва от основной деятельности. Еще одним достоинством дистанционного обучения является персонализация образования, что означает, что студент учится по индивидуальному графику, при необходимости практически в любое время консультируясь с преподавателем. Кроме того, такая форма получения знаний формирует навыки самостоятельной работы и самообразования.

Вместе с тем система дистанционного образования имеет ряд существенных недостатков. Одним из них является то, что она мало применима для овладения специальностями, требующими большого количества практических навыков работы. Дистанционное обучение не подходит для развития коммуникабельности. Важной проблемой дистанционного образования является проблема идентификации пользователя (она частично решается за счет очного экзамена). Но самая большая проблема носит не столько технический, сколько психологический характер: для того чтобы обучаться дистанционно, нужна серьезная мотивация и способность к самоконтролю. Дистанционная форма обучения дает возможность получить качественное образование, если целью обучающегося является получение знаний, а не просто получение диплома.

В целом, по нашему мнению, дистанционная форма получения образования себя оправдывает, и в будущем будет получать все более широкое распространение в нашей стране, однако для более успешного ее развития, данную форму обучения следует рассматривать отдельно от заочной формы. Это помогло бы решить ряд организационных проблем, связанных с созданием учебных планов, распределением нагрузки, проведением контрольных мероприятий. Например, для дистанционной формы обучения можно было бы сделать более гибкими сроки сдачи экзаменов и зачетов.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что система дистанционного обучения является на сегодняшний день одной из самых прогрессивных форм передачи знаний.

### Список литературы

1 Дистанционное обучение. Дистанционное образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://moeobrazovanie.ru/distantsionnoe\\_obuchenie.html](https://moeobrazovanie.ru/distantsionnoe_obuchenie.html), свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа : 15.04.2017.

2 Дистанционное образование: как получить диплом по интернету [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://molnia.by/mag/distancionnoe-obrazovanie-kak-poluchit-diplom-po-internetu/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа : 15.04.2017.



## **НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ БУДУЩИМИ ИНЖЕНЕРАМИ**

*Т.И. ВАСИЛЬЕВА, Д.Н. СИМОНЕНКО, А.Ф. ВАСИЛЬЕВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

В связи с необходимостью инновационного развития высшей школы, приближения обучения к проблемам практики важную роль играет математическая подготовка студентов не только научно-педагогических, но и технических направлений.

В настоящее время для решения многих инженерных задач используются классические математические методы, в основе которых лежит формальная логика. Часто этот аппарат приводит к громоздким и сложным решениям, хотя нечеткая логика позволила бы решить эти задачи гораздо проще и с меньшими затратами. Термин «нечеткая логика» появился в 1965 году в работе [1] Лотфи А. Заде. В 1975 году английский математик Э. Мамдани предложил алгоритм для управления паровым двигателем, основанный на нечеткой логике. Этот алгоритм позволял избежать громоздких вычислений и нашел широкое применение на практике. А в 1978 году был разработан и внедрен алгоритм управления печи для обжига кирпичей в компании F.L. Smidth [2]. Нашла себя нечеткая логика и в экономике, когда в 1988 году экспертная система на основе нечетких правил для прогнозирования финансовых индикаторов единственная сумела предсказать биржевой крах. Сегодня микрочипы, работающие на принципах нечеткой логики, можно найти и в бытовой технике, стиральных машинах, видеокамерах, в цехах заводов, в системах управления роботами, автомобилями, поездами, самолетами и вертолетами.

В формальной логике для каждого события возможны только два варианта: событие произошло или событие не произошло. Однако в реальной жизни не все так просто. Например, произошла авария и в первом случае на машине осталась царапина, а во втором случае машина не подлежит восстановлению. В обоих случаях одно и то же событие произошло – авария, но последствия этих событий разные. В первом случае ничего серьезного, аварии как будто бы и нет. Вернее, она есть, но незначительная. Так и нечеткая логика, каждому событию она ставит некоторое число от 0 до 1 включительно. Это число и показывает, на сколько это событие произошло. Если событию в соответствие поставлен ноль, то событие совсем не произошло, если один, то произошло. А вот если событию в соответствие поставлено число 0,1, то событие произошло, но лишь в незначительной степени. Так,

например, авария вроде бы и была, но в результате лишь незначительная царапина. Далее нечеткая логика строится также как и четкая: вводятся логические операции конъюнкция и дизъюнкция. Существуют несколько пространственных способов, как это делать, но наиболее используемый предложен Э. Мамдани. Пусть  $a$  и  $b$  – нечеткие величины, поставленные в соответствие двум событиям, то есть эти величины принимают значение из отрезка  $[0; 1]$ . Тогда  $a \wedge b = \min\{a; b\}$  и  $a \vee b = \max\{a; b\}$ . Также определяется отрицание величины  $a$ , то есть  $\neg a = 1 - a$ . По аналогии с нечеткой логикой строится и весь аппарат нечеткой математики. К настоящему времени разработана теория нечетких множеств, нечеткая арифметика, теория нечетких линейных уравнений и их систем, исследуются нечеткие дифференциальные уравнения, нечеткая геометрия, нечеткая теория графов, нечеткая теория групп и так далее [3].

При создании нечетких систем управления имитируется поведение человека. Действительно, человеку свойственно при выполнении операций использовать «нечеткие» понятия, как, например, повысить «немного» скорость, передвинуть «чуть-чуть» влево. Таким образом, формируются лингвистические переменные, которые описывают входную ситуацию и управляющие воздействия на качественном уровне. Они задаются на некоторой количественной шкале, и при помощи этой шкалы определяются степени соответствия данных рассматриваемым понятиям. Для этого возможным значениям лингвистических переменных (эти значения называют термами) ставится в соответствие значение из отрезка  $[0; 1]$ . Также задается набор правил, который ставит в соответствие входной ситуации некоторое определенное управляющее воздействие. Обычно они имеют вид «Если..., то...». Формируются эти правила при помощи эксперта. Но иногда и экспертам сложно принять однозначное решение о требуемом воздействии на объект при сложившейся ситуации. Учитывая нечеткость системы управления, каждому такому правилу «Если..., то...» также можно поставить в соответствие некоторую величину из интервала от 0 до 1. Эта величина будет характеризовать степень уверенности в предпринимаемых действиях. Таким образом, формируется нечеткое соответствие между пространством предпосылок и пространством заключений. Таким образом, процесс принятия решения в такой системе имеет три этапа. На первом этапе происходит фаззификация, то есть представление четких данных в виде нечетких. На втором этапе происходит принятие решения на основе механизма нечеткого логического вывода. И третий этап – дефаззификация процесс перевода нечетких данных в конкретные физические управляющие величины.

Как видим, нечеткая логика – это достаточно простой и мощный аппарат решения многих прикладных задач. Например, сложную с точки зрения четкой математики задачу о въезде длинного грузовика в узкий длинный тоннель при помощи нечеткой логики может решить даже школьник. До-

статочно рассмотреть три лингвистические переменные: расстояние до тоннеля, направление на тоннель и скорость автомобиля. Задать интуитивно понятные правила, такие как «если нос грузовика смотрит влево и сам грузовик находится левее тоннеля, то надо повернуть руль глубоко вправо». И вся задача может быть решена всего тридцатью пятью такими правилами.

Авторами данного сообщения на протяжении последних пяти лет проводится семинар «Нечеткая алгебра и логика». Данный семинар представляет интерес не только для студентов специальности «Математика», но и для студентов инженерных специальностей. В ходе работы семинара был выработан план по изучению теории нечетких множеств и основанных на ней фундаментальных разделов математики, а также нечеткого моделирования. План рассчитан на два года. В первый год изучаются основы теории нечетких множеств, нечеткие отношения и нечеткая логика. Во второй год изучается теория нечетких групп и основы нечеткого моделирования. Для поддержки семинара создан и ведется сайт: <http://fuzzy-group.narod.ru/>.

#### **Список литературы**

1 **Zadeh, L.** Fuzzy Sets / L. Zadeh // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.

2 **Шеври, Ф.** Нечеткая логика [Электронный ресурс] / Ф. Шеври, Ф. Гели. – Schneider Electric, 2009, вып. № 31. – Режим доступа : <http://www.netkom.by/docs/N31-Nechetkaya-logika.pdf>. – Дата доступа : 15.04.2017.

3 **Ибрагимов, В.А.** Элементы нечеткой математики / В.А. Ибрагимов. – Баку, 2010. – 392 с.

УДК 51:378.1

### **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УМК (В ШИРОКОМ СМЫСЛЕ) ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ**

*В.С. ВАКУЛЬЧИК, А.П. МАТЕЛЕНОК*

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,  
Республика Беларусь*

Современное белорусское высшее образование находится в состоянии ответственного периода перехода на четырехлетнее образование по ряду специальностей, в том числе технического направления, что обуславливает необходимость модернизации методических систем обучения каждой учебной дисциплины с целью обеспечения современного качества подготовки в оптимальные сроки. Выделенной проблеме посвятили свои исследования А.И. Жук, И.А. Новик, Б.В. Пальчевский, Н.В. Бровка, А.А. Груздков, Т.В. Слободинская и ряд других ученых. В частности, И.А. Новик,

Н.В. Бровка, Н.П. Макарова для снижения негативного влияния некоторых педагогических проблем предлагают разработать концепцию структуры и содержания УМК нового поколения по математике для повышения качества обучения учащихся [1, с. 19]. Б.В. Пальчевский акцентирует внимание на том, что «в дидактике высшей технической школы практически отсутствуют специально организованные научно-педагогические исследования, посвященные решению многочисленных (имеющих место в технических вузах) проблем: отбора содержания инженерного образования; оптимизации форм, методов, средств и технологий обучения и т.д.» [2, с. 21]. В этой связи становятся актуальными исследования методических проблем, связанных с проектированием, разработкой и внедрением инновационных технологий в процесс обучения математике на технических специальностях. Их применение требует научного обоснования и подбора соответствующих методик организации учебного процесса с учетом потребностей специальности.

По мнению Б.В. Пальчевского, «Инновационный УМК предназначен для использования в качестве методического средства оптимизации самостоятельной познавательной деятельности учащихся и управленческо-консультативно-экспертной деятельности педагога, на основе специально разработанной технологии обучения в условиях реальной образовательной практики» [3, с. 52].

Проведенные научно-теоретические исследования ([4], [5] и др.), а также практический опыт, анализ УМК, разработанных другими авторами, учёт компетентностной модели будущего выпускника инженерно-технических специальностей позволил направить наши исследования на построение научно-теоретических основ проектирования УМК (в широком смысле), разработанного на единых научных основаниях, в логике современных технологий обучения, интегрирующих в своей основе модульный, дифференцированный, когнитивно-визуальный, системный подходы к обучению математике и дидактические возможности информационных технологий, ориентированных на повышение эффективности математической подготовки студентов и соответствие признакам оптимизации самостоятельной деятельности студентов и организационно-управленческой деятельности педагогов, т.е. в контексте определения Б.В. Пальчевского [3, с. 53].

В состав проектируемого УМК (в широком смысле), согласно «Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования», входят четыре блока: теоретический (спроектированные лекционные занятия); практический (спроектированные практические занятия); блок контроля знаний (систематический педагогический контроль знаний); вспомогательный (материалы для творческих занятий; графические схемы; информационные таблицы; алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач; приложения, разработанные в СКА) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Учебно-методический комплекс (в широком смысле)

При этом, заметим, что УМК (в узком смысле) [4] является ядром представляемого УМК и включает в себя все указанные основные блоки в менее развернутом виде [5].

УМК (в широком смысле) представляет собой совокупность взаимосвязанных основных и дополнительных учебных и учебно-методических материалов, которые определяются содержанием утверждённой рабочей программы по соответствующей специальности и дисциплине. Выделенные учебно-методические материалы определяют: теоретическое содержание дисциплины (раздела, предметной области); регламентируют порядок содержания и освоения учебной дисциплины, самостоятельную работу студентов и учебно-методическую и организационно-управленческую деятельность преподавателей; ориентируют на практическое применение теоретических знаний и контроль над усвоением учебного материала. Основные учебно-методические материалы наиболее полно отражают содержание предметной области дисциплины и являются обязательными для обеспечения учебного процесса. В нашем случае такими инвариантными компонентами выступают «УМК (в узком смысле)», «Спроектированные лекционные и практические занятия», «Систематический педагогический контроль».

Дополнительные учебно-методические материалы позволяют оптимизировать получение более глубоких знаний предметной области или отдельных ее разделов. В нашей методической системе такими компонентами яв-

ляются «Материалы для творческих заданий», «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры», «Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач», «Информационные таблицы и графические схемы».

Подчеркнем, что на основании анализа психолого-педагогической литературы, а также собственных, полученных в процессе научно-теоретических исследований, выводов, результатов опытно-экспериментальных данных, удалось выявить особенности и преимущества применения УМК (в широком смысле) в процессе обучения математике на технических специальностях: возможность включать в систему заданий упражнения, которые способствуют развитию навыков анализа, классификации, систематизации, обобщения, логической организации математической информации с опорой на когнитивно-визуальный и системный подходы; возможность организации проблемно-поисковой и исследовательской учебно-познавательной деятельности студентов при составлении графических схем и информационных таблиц; усвоения математических знаний с учетом профессиональной направленности заданий; возможность формирования и развития специальных математических умений при использовании частных алгоритмов, возможность реализации межпредметных связей по написанию и применению приложений в системах компьютерной алгебры; возможность диагностики исходного уровня подготовки, контроля и оценивания уровня усвоения ЗУН с помощью специальным образом сформированного компонента УМК (в широком смысле) систематического контроля знаний; возможность организации индивидуального плана изучения и повторения тем во время семестра и подготовки к экзамену с помощью УМК (в узком смысле); возможность активного диалога на спроектированных лекционных и практических занятиях; развития профессиональных навыков при решении творческих заданий.

### Список литературы

1 **Новик, И.А.** Педагогические проблемы использования мультимедийных средств обучения в системе математического образования / И.А. Новик, Н.В. Бровка, Н.П. Макарова // Вестник МГУ имени А.А. Кулешова. – 2010. – № 1 (35). – С. 13–20.

2 **Пальчевский, Б.В.** Блиц-обоснование актуальности модернизации высшего технического образования / Б.В. Пальчевский // Инженерно-педагогическое образование: проблемы и пути развития : материалы по итогам работы МНПК, Минск, 17–18 мая 2012 г.): в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, УО МГВРК; под общ. ред. С.Н. Анкуды. – Минск : МГВРК, 2012. – Ч. 1. – С. 20–22.

3 **Пальчевский, Б.В.** Инновации в образовании – к вопросу о терминологии: поиск, аналитика, аргументация, формулировка, согласование, принятие решения / Б.В. Пальчевский // Вестник МГИРО, 2015. – № 4 (23). – С. 51–62.

4 Учебно-методический комплекс как средство совершенствования организации самостоятельной работы при обучении математике студентов на нематематических

специальностях / В.С. Вакульчик [и др.] // Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова. Серыя С. Псіхалага-педагагічныя навукі. – 2010. – № 1 (35). – С. 70–82.

5 **Вакульчик, В.С.** Содержательно-методический и организационный аспекты проектирования и функционирования систематического контроля как важной компоненты УМК в процессе обучения математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Вестник ВГУ им. П. М. Машерова. – 2015. – № 2–3 (86–87). – С. 108–117.

УДК 51+378.1+373.5

## ЕДИНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ И УНИВЕРСИТЕТЕ

*Л.Л. ВЕЛИКОВИЧ*

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
Республика Беларусь*

Потребность красоты и творчества, воплощающего ее, – неразлучна с человеком, и без нее человек, быть может, не захотел бы жить на свете.

*Ф. Достоевский*

Почему, оказавшись в университете, многие ученики сталкиваются с большими проблемами при изучении математики (и, как следствие, – физики [1])? В чем причины этого явления? Где кроется корень зла?

Выскажу некоторые соображения по этому поводу.

1 Математика как профессия утратила свой былой престиж (вместе с физикой). Ее потеснила информатика (а точнее, IT-специальность).

2 Аналогичное положение дел наблюдается и в средней школе. Если в прошлом статус хорошего математика был определяющим для имиджа учащегося (от него даже веяло романтикой), то в наше время есть другие способы обозначить свой авторитет, например, зарабатывание денег в интернете.

3 Когда-то в пединституты и университеты на физико-математические факультеты шли лучшие ученики школ. (Так, в 1967 г. вместе со мной на математическое отделение ГПИ им. В. П. Чкалова поступали еще 29 медалистов, а конкурс был 5 человек на место). В наши дни их можно заманить только «большущим пряником» (например, зачислением медалистов без экзаменов, как это сделали в последнюю вступительную кампанию).

4 Сами абитуриенты существенно отличаются по многим показателям от их предшественников 10–20-летней давности.

Вот некоторые из характерных отличий:

- отсутствие четкой цели;
- слабый тип нервной системы и другие отклонения по здоровью;
- плохая память (в частности, цифровая амнезия);
- имущественный ценз.

5 Несовершенство школьных программ и (особенно) учебников. Иногда складывается впечатление, что их авторы давненько не занимались обучением школьников. (Попытка что-то изменить предпринята мною в [2]).

6 Свою неоднозначную роль сыграл и переход на тестовую систему оценки знаний абитуриентов. Не вдаваясь в подробный анализ, подчеркну лишь, что «со времен древних греков говорить «математика» означало говорить «доказательство» (Н. Бурбаки), а в тестах эта главная составляющая математики отсутствует.

Понятно, что в один присест все эти проблемы не решишь: они требуют долговременного системного подхода. И поэтому здесь я поговорю лишь о малой толике того, что, на мой взгляд, следует осуществить.

Прежде всего в школьную математику следует вернуть теорию множеств в объеме учебников алгебры А. Н. Колмогорова. И это будет способствовать стиранию граней между школьной и вузовской математикой, а также приближению школьной математики к современным исследованиям.

Самый надежный способ увлечь человека некоторой деятельностью (например, математикой) – подарить ему успех в ней. Вместе с ним придет чувство превосходства (А. Адлер), желание продолжать занятия, потребность в творчестве. Надеюсь, что всему этому благоприятствует единый подход к преподаванию математики, который я называю информационным. Он основан на моем собственном определении математики.

Математика – это игра по правилам, в соответствии с которыми строятся необходимые логические цепочки с целью получения полезной информации.

Решая задачу или доказывая теорему, мы делаем одно и то же – добываем полезную информацию.

Анализ трех основных компонент приведенного определения математики («игра по правилам», «логические цепочки», «полезная информация»). Там же имеются и некоторые другие рассуждения по этому поводу. Здесь же я хочу вкратце рассказать, как пришел к данной концепции.

В 1990 г. меня познакомил с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ), автором которой является Г.С. Альтшуллер, мой бывший студент Г.А. Езерский, в настоящее время проживающий в США. Это событие и подтолкнуло меня к размышлениям по поводу создания аналогичной теории решения задач (ТРЗ) для математики, хотя было вполне понятно, что прямая аналогия не пройдет.



Основными неопределяемыми понятиями ТРЗ являются: объект, субъект, связь, действие. Цель ТРЗ – исследование закономерностей процесса поиска решения задач и разработка на этой базе новых универсальных методов. Кратко остановлюсь на одном из них. Я его называю так: метод связанных пар (МСП). Ситуацией назовем некоторое множество объектов и связей между ними. Связной парой (СП) назовем минимальную ситуацию, состоящую из двух объектов и (одной) связи между ними. В теории графов – это ребро. Примерами связанных пар в геометрии могут служить равные (или подобные) треугольники, прямая и инцидентная ей точка и т.п. В алгебре в роли связей часто выступают алгебраические операции ( $a + b$ ,  $a \cdot b$  и т.д.) или бинарные отношения ( $a = b$ ,  $a > b$ ).

Основная идея МСП заключается в следующем. Для решения задачи надо найти (создать) ее структуру, т.е. обнаружить или построить некоторое множество СП. Из каждой СП добыть информацию, необходимую для дальнейшего. Понятно, что СП – не самоцель, а средство для получения информации, которую мы и добываем сразу же после обнаружения СП.

Приведем два простых примера, иллюстрирующих МСП.

**Задача 1.** Решить уравнение:  $\sqrt{2-\sqrt{3}}^x + \sqrt{2+\sqrt{3}}^x = 4$ .

*Решение.* Связь между объектами, стоящими в левой части уравнения, очевидна:  $\sqrt{2-\sqrt{3}}^x \sqrt{2+\sqrt{3}}^x = (\sqrt{2-\sqrt{3}} \sqrt{2+\sqrt{3}})^x = 1^x = 1$ . Остается

положить, скажем,  $\sqrt{2-\sqrt{3}}^x = t$ , чтобы легко завершить решение.

**Задача 2.** Решить неравенство:

$$\frac{x+6}{x-6} \left( \frac{x-4}{x+4} \right)^2 + \frac{x-6}{x+6} \left( \frac{x+9}{x-9} \right)^2 < \frac{2x^2+72}{x^2-36}.$$

*Решение.* Между объектами  $\frac{x+6}{x-6}$ ,  $\frac{x-6}{x+6}$  связь очевидна: они являются взаимно обратными выражениями. Но, увы, в данной задаче эта связь бесполезна. Зато, если попробовать установить другую связь между теми же объектами с помощью операции сложения, то получится полезный факт:

$\frac{x+6}{x-6} + \frac{x-6}{x+6} = \frac{2x^2+72}{x^2-36}$ , и завершение решения очевидно.

Заключительные замечания:

1 Важным инструментом ТРЗ является основная схема решения задач ОСПЗ (рисунок 1).

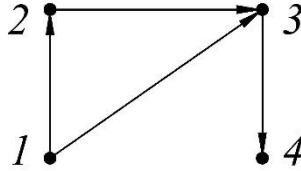


Рисунок 1 – ОСРЗ: 1 – моя ситуация (МС); 2 – стандартная ситуация (СС);  
 3 – целевая ситуация (ЦС); 4 – требуемый конечный результат (ТКР);  
 (1, 2) – поиск СС; (2, 3) – стандартное решение (СР);  
 (1, 3) – мое решение; (3, 4) – получение ТКР

На ней основан метод, который я называю ITS-анализ (ideas, tools, steps) поиска решения задачи.

2 Я надеюсь, что ТРЗ, в частности, информационный подход, способствует активизации творческих возможностей учащихся.

3 Вот что пишут по поводу математических теорий Н. Бурбаки: «Каждая математическая теория является цепочкой высказываний, которые выводятся друг из друга согласно правилам логики». (Созвучно моему определению математики, не так ли?)

4 Известный современный математик Э. Френкель приводит следующее определение математики: «Математика – это наука, изучающая подобные абстрактные объекты и концепции». И с этим нельзя не согласиться.

#### Список литературы

1 **Великович, Л.Л.** Физика и математика в техническом университете: проблемы взаимодействия и применения в процессе преподавания // Физическое образование: современное состояние и перспективы : материалы Респ. науч.-метод. семинара, посвящ. 65-летию физ.-мат. ф-та МГУ им. А.А. Кулешова, Могилёв, 16 окт. 2014 г. – С. 9–12.

2 **Великович, Л.Л.** Подготовка к экзаменам по математике : учеб. пособие для абитуриентов и учащихся 9–11 кл.: в 2 ч. / Л.Л. Великович. – М. : Народное образование, 2006. – 610 с.

УДК 378.1:001.895

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ АСПЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

*Г.К. ВОРОНОВИЧ, Г.И. ЛЕБЕДЕВА*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Использование инновационных аспектов технологий при работе со студентами технических вузов, доступность получения высшего образования привела к тому, что в высшее учебное заведение стали попадать студенты с

различным уровнем математической подготовки. Такое положение вынуждает работать преподавателя в экстремальных и по часовой нагрузке, и по интенсивности преподавания условиях. На первое место выходит работа с заинтересованными в знаниях студентами, сознательно самостоятельно организующими самоконтроль знаний, интенсивно используя методические материалы, учебную литературу, инновационные технологии.

Используются консультации преподавателя на дистанционной основе, что особенно удобно для студентов-заочников. Преподаватель в этих условиях становится направляющим и побуждающим импульсом в самостоятельном приобретении знаний студентом. Чтобы снять возможные возникающие вопросы студента, большой упор делается на практическую иллюстрацию теоретического материала с применением методических пособий на электронных носителях. Решается больше задач, примеров, более подробно описывается методика решения конкретных задач. Теоретический материал преподносится системно, от общего к частному так, чтобы студент мог увидеть закономерность общего, применяя её в конкретике частого.

Так, например, изучая тему “Замечательные пределы” подчёркивается, что соотношения первого замечательного предела имеет характер закона соответствия: предел отношения синуса переменной к самой переменной, при условии, что переменная стремится к нулю, равен единице. Причём подчёркивается, что под переменной “ $x$ ” может стоять любая функциональная зависимость. Важно, чтобы выполнялись указанные соотношения при стремлении переменной к нулю. Аналогично интерпретируется и второй замечательный предел, и его логарифмическая интерпретация.

То же касается и таблицы производных. При разборе темы “Решение линейных дифференциальных уравнений со специальной правой частью” поиск частного решения дается для обобщенной правой части линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Студенты, зная теорию построения решения общего вида правой части, учатся из общего вида получать конкретные решения. Тем самым обобщенный вид решения конкретизируется при решении конкретных специальных правых частей.

Большой упор делается на глубокое знание теории. В рамках учебной программы большинство теорем дается на лекциях с доказательствами, оставшиеся доказательства изучаются самостоятельно, используя учебную литературу, материалы кафедры на электронных носителях и дистанционные консультации преподавателя. Диалог со студентами происходит не только на практических занятиях и лекциях, но и по скайпу, используя e-mail. Все это позволяет оперативно решать поставленные студентом вопросы и лучше усвоить материалы высшей математике вузовской программы.

## ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

*В.Э. ГАРИСТ, Л.И. РЫДЕВСКАЯ*

*Могилёвский государственный университет продовольствия,  
Республика Беларусь*

Подготовка специалиста для народного хозяйства предполагает умение решать реальные практические задачи. Поэтому большое внимание при обучении нужно уделять как теоретической, так и практической составляющей изучаемого материала. Это относится и к курсу высшей математики. Если основа первой составляющей более-менее традиционна и завязана на устоявшемся лекционном курсе, то для второй собственно практикума (с учётом консультаций индивидуальных, лекционных и др. и параллельным систематическим снижением аудиторной нагрузки) явно недостаточно. Не хватает именно интеграции традиционного практикума в приложения.

Как правило, студент работает с учебными задачами малых размерностей, со стандартными устоявшимися обозначениями и удобными коэффициентами. “Удобные” входные данные дадут “красивый” ответ на выходе и возможность лёгкой проверки правильности результата. Небольшой отход в сторону от “учебности” задачи вызывает как минимум растерянность. Авторы не раз сталкивались с ситуацией, когда решение в общем-то типовой математической задачи стопорится, если она – составная часть курсового технического проекта, опирается на реальные числовые данные, а с выбором “ $x$ ” и “ $y$ ” нужно определиться. То есть одна и та же модель не воспринимается таковой при ряде обстоятельств. Поэтому задачу “научиться решать” естественно понимать в чуть более широком, чем учебном смысле. Такую расширенную задачу и реализуют авторы, используя в учебном процессе СКМ – системы компьютерной математики. В качестве такой системы авторами применяется СКМ Mathcad. О достоинствах и удобствах использования этой СКМ известно давно [1–4].

Важнейшей отличительной особенностью СКМ Mathcad является наличие библиотеки встроенных функций, реализующих решение ряда типовых учебных задач. Комбинируя (и комментируя) такие функции, можно сконструировать шаблон, отражающий математическую модель задачи и выдающий решение с различной степенью детализации.

Вот как выглядят, например, фрагменты указанной выше реализации для раздела “Решение СЛАУ”:

– метод Жордана – Гаусса:

$$\begin{aligned} A &:= \begin{pmatrix} 7 & 5 & -3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix} \\ b &:= \begin{pmatrix} 26 \\ 11 \\ 1 \end{pmatrix} \\ \text{ref}(\text{augmen}(A, b)) &\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; \end{aligned}$$

– матричный метод:

$$\begin{aligned} |A| &= 76 \\ A^{-1} &\rightarrow \begin{pmatrix} \frac{13}{76} & -\frac{1}{4} & \frac{23}{76} \\ -\frac{3}{38} & \frac{1}{2} & -\frac{17}{38} \\ -\frac{5}{76} & \frac{1}{4} & -\frac{3}{76} \end{pmatrix} \\ A^{-1} \cdot b &\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

В среде Mathcad авторами составлены программы решения СЛАУ трех уравнений с тремя переменными всеми изучаемыми в рабочей программе методами. В рамках выполнения ТР (типового расчёта) по этой теме студентам предоставляется возможность исправить ошибки своего решения, сверяясь с разработанным шаблоном. Этот шаблон размещается, например, в компьютерном классе на время лекционной консультации. Как правило, одного такого занятия достаточно для полного выполнения задания.

В СКМ Mathcad удачно реализован широкий спектр курса математики, закрывающий потребности современного инженера-практика. Однако в Mathcad скромнее представлены некоторые разделы, имеющие учебную

ценность: символьное решение ОДУ и графическое решение систем линейных неравенств. Авторами составлены шаблоны решения задач по этой тематике с использованием СКМ Maple. Вот фрагмент решения задачи Коши ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью:

```

> a:=1:b:=-3:c:=2:f(x):=x:
> ode := a*diff(y(x),x,x)+b*diff(y(x),x)+c*y(x)=f(x):
> ans := dsolve(ode);
ans := y(x) =  $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} + \_C1 e^{(2x)} + e^x \_C2$ 
> nach := y(0) = 1,D(y)(0) = 2;
nach := y(0) = 1, D(y)(0) = 2
> dsol1 := dsolve({ode,nach});
dsol1 := y(x) =  $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4} + \frac{5}{4} e^{(2x)} - e^x$ 

```

Как показывает опыт, предложенные шаблоны вызывают интерес и стимулируют усвоение курса высшей математики. Другое дело, что таких занятий в рамках консультаций и докладов на студенческих конференциях явно недостаточно для формирования устойчивых навыков решения. Авторы видят выход в курсе лабораторных занятий по курсу высшей математики, который должен проводиться параллельно с практикумом.

### Список литературы

- 1 Математика на базе Mathcad / А.А. Черняк [и др.]. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003.
- 2 Современные программные продукты, используемые в довузовской подготовке по математике для экономических специальностей [Электронный ресурс] / И.В. Павлов. – Режим доступа : [http://vfmgut-pavlov.ucoz.org/publ/primenenie\\_informacionnykh\\_tekhnologij\\_v\\_prepodavanii\\_matematiki/sovremennye\\_programmnye\\_produkty\\_ispolzuyemye\\_v\\_dovuzovskoj\\_podgotovke\\_po\\_matematike\\_dlja\\_ekonomicheskikh\\_spezialnostej/3-1-0-3](http://vfmgut-pavlov.ucoz.org/publ/primenenie_informacionnykh_tekhnologij_v_prepodavanii_matematiki/sovremennye_programmnye_produkty_ispolzuyemye_v_dovuzovskoj_podgotovke_po_matematike_dlja_ekonomicheskikh_spezialnostej/3-1-0-3). – Дата доступа : 15.05.2017.
- 3 Гарист, В.Э. Математическое образование: современное состояние и перспективы / В.Э. Гарист // Материалы Междунар. науч. конф., Могилёв, 19–20 февраля 2014. – Могилёв : Могилёвский гос. ун-т им. А.А. Кулешова, 2014. – С. 332–333.
- 4 Гарист, В.Э. СКМ Mathcad как рабочая среда в задачах математического программирования / В.Э. Гарист // : материалы Междунар. науч. конференции, ч. 5, 5–10 сентября 2016 г. – Минск, 2016. – С. 73–74.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛИАДИЧЕСКИХ БИЕКЦИЙ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

*А.М. ГАЛЬМАК, Г.Н. ВОРОБЬЁВ, И.П. ОВСЯННИКОВА*  
*Могилевский государственный университет продовольствия,*  
*Республика Беларусь*

Биективные отображения одного множества на другое множество, в частности, биекции множества на себя, встречаются явно или неявно почти во всех разделах математики, в том числе и в тех, которые изучаются в технических вузах. На наш взгляд, для студентов этих вузов было бы нелишним хотя бы поверхностное знакомство с полиадическими биекциями произвольной арности, частным случаем которых являются обычные (бинарные) биекции. Формы такого знакомства могут быть самыми разными, всё зависит от бюджета времени, запланированного на изучение курса высшей математики. А так как в последние годы в технических вузах на изучение высшей математики отводится всё меньше и меньше часов, при этом сроки обучения постоянно сокращаются, то включение каких-либо новых тем в существующие курсы представляется нереальным. Поэтому наиболее подходящей формой знакомства студентов с полиадическими биекциями может служить подготовка докладов для вузовских студенческих конференций.

Для любой подстановки  $\sigma$  множества  $\{1, \dots, n\}$  и любых множеств  $A_1, \dots, A_n$  одинаковой мощности символом  $\mathbf{S}(\sigma, A_1, \dots, A_n)$  обозначается множество всех элементов вида  $(\sigma, \mathbf{f}) = (\sigma, (f_1, \dots, f_n))$ , где  $f_j$  – биекция  $A_j$  на  $A_{\sigma(j)}$  для любого  $j = 1, \dots, n$ . Элементы множества  $\mathbf{S}(\sigma, A_1, \dots, A_n)$  называются полиадическими биекциями арности  $n + 1$ , соответствующими подстановке  $\sigma \in \mathbf{S}_n$ , или более кратко  $(n + 1)$ -арными биекциями. Употребляют также термин  $(n + 1)$ -арные подстановки [1]. Это идёт от Э. Поста, который изучал в [2] частый случай  $(n + 1)$ -арных биекций, соответствующих циклу  $(12 \dots n)$  и конечным множествам  $A_1, \dots, A_n$ .

В [1] доказано, что если  $\sigma^n$  – тождественная подстановка, то универсальная алгебра

$\langle \mathbf{S}(\sigma, A_1, \dots, A_n), [ ]_{n+1, \sigma, n} \rangle$   
с  $(n + 1)$ -арной операцией

$$[\mathbf{g}_1 \mathbf{g}_2 \dots \mathbf{g}_{n+1}]_{n+1, \sigma, n} = (h_1, \dots, h_n),$$

где  $h_j = f_{1j} f_{2\sigma(j)} f_{3\sigma^2(j)} \dots f_{n\sigma^{n-1}(j)} f_{(n+1)j}$  является  $(n + 1)$ -арной группой. Так как  $(12 \dots n)^n$  – тождественная подстановка, то это обобщает соответствующий результат Поста [2] для конечных множеств.

**Пример.** Пусть в пространстве через некоторую ось проходят  $k \geq 1$  плоскостей так, что двугранный угол между любыми двумя соседними плоскостями равен  $\frac{2\pi}{n}$ , где  $n = 2k$ . В результате получается разбиение всего пространства на  $n$  областей  $A_1, \dots, A_n$ . Считаем, что каждая область включает свои границы. На рисунке 1 показано сечение пространства плоскостью, перпендикулярной оси и проходящей через точку  $O$  этой оси для случая  $n = 6$  ( $k = 3$ ).

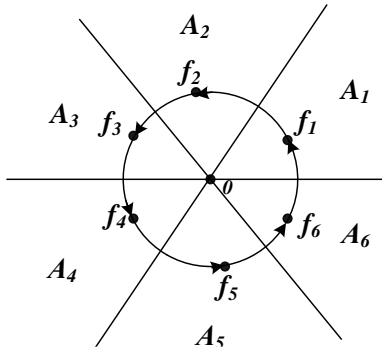


Рисунок 1

Пусть теперь  $f$  – поворот пространства на угол  $\frac{2\pi}{n}$  против хода часовой стрелки вокруг выбранной оси,  $\sigma = (12 \dots n)$ . Обозначим через  $f_j$  – сужение  $f$  на  $A_j$ . Так как  $f_j$  является биекцией  $A_j$  на  $A_{\sigma(j)}$  для любого  $j = 1, \dots, n$ , то

$$\mathbf{f} = (f_1, \dots, f_n) \in \mathbf{S}((12 \dots n), A_1, \dots, A_n).$$

$(n + 1)$ -арные подстановки можно использовать при изучении некоторых разделов математики, в которых они

неявно присутствуют. Например, если в рассмотренном примере считать  $f$  поворотом плоскости вокруг некоторой точки  $O$  на угол  $\frac{2\pi}{n}$ , а  $A_1, \dots, A_n$  – соответствующими областями плоскости, то  $(n + 1)$ -арные подстановки можно использовать при изучении преобразований комплексной плоскости.

Взяв за основу рисунок 1, который легко построить в пакете Mathcad, можно разъяснить студентам понятие сужения  $f_j: A_j \rightarrow A_{\sigma(j)}$  и роль подстановки  $\sigma = (123456)$  в нём. Так как все  $f_1, \dots, f_6$  можно отождествить с ком-

плексным числом  $e^{\frac{i\pi}{3}}$ , то, используя свойства операций над комплексными числами, легко доказать идемпотентность элемента

$$\mathbf{f} = (f_1, \dots, f_6) = \underbrace{\left( e^{\frac{i\pi}{3}}, \dots, e^{\frac{i\pi}{3}} \right)}_6$$

в 7-арной группе

$$\langle \mathbf{S}((123456), A_1, \dots, A_6), [ ]_{7, (123456), n} \rangle:$$

$$\underbrace{[\mathbf{f} \dots \mathbf{f}]}_7_{7, (123456), 6} =$$



$$\begin{aligned}
& \underbrace{(e^{i\frac{\pi}{3}}, \dots, e^{i\frac{\pi}{3}})}_6 \dots \underbrace{(e^{i\frac{\pi}{3}}, \dots, e^{i\frac{\pi}{3}})}_6 \\
& = [ \underbrace{\hspace{10em}}_7 ] = \\
& \underbrace{(e^{i\frac{\pi}{3}} \dots e^{i\frac{\pi}{3}}, \dots, e^{i\frac{\pi}{3}} \dots e^{i\frac{\pi}{3}})}_7 \\
& = ( \underbrace{\hspace{10em}}_6 ) = \\
& \underbrace{(e^{i\frac{7\pi}{3}}, \dots, e^{i\frac{7\pi}{3}})}_6 \underbrace{(e^{i\frac{\pi}{3}}, \dots, e^{i\frac{\pi}{3}})}_6 = \mathbf{f}.
\end{aligned}$$

Подобные рутинные вычисления легко осуществляются в Mathcad.

#### Список литературы

1 Гальмак, А.М. *n*-арные группы. Ч. 2 / А.М. Гальмак. – Минск : Изд. центр БГУ, 2007. – 324 с.

2 Post, E.L. Polyadic groups / E.L. Post // Trans. Amer. Math. Soc. – 1940. – Vol. 48, № 2. – P. 208–350.

УДК 51

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ КУРСЫ МАТЕМАТИКИ В ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

*И.М. ДЕРГАЧЕВА, С.А. ДУДКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Очевидно, что переход к двухступенчатой системе образования в технических университетах породит целый ряд задач и проблем при изложении курса высшей математики, которые потребуют своего решения. По-видимому, на первой ступени образования придется перейти к изложению общего курса высшей математики в течение двух-трех семестров. За это время вполне можно дать студентам основы таких разделов математики, как дифференциальное и интегральное исчисление, элементы линейной алгебры и основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Однако с изложением целого ряда разделов, которые в курсах высшей математики для технических специальностей, как правило, объединяются под аббревиатурой «Специальные главы» [1, 2], возникнет целый ряд проблем. Используя свой опыт преподавания на механическом и электротехническом фа-

культетах БелГУТа, авторы хотят предложить свой подход к изложению такого раздела, как операционное исчисление.

Очевидно, что дать такой раздел математики на достаточно серьезном уровне в рамках общего курса высшей математики невозможно. Опыт одного из авторов, излагаемого операционный метод студентам-электротехникам, свидетельствует, что давать операционный метод (естественно, с глубоким пониманием его основ) без предварительного курса ТФКП (теории функции комплексных переменных) невозможно. Поэтому авторам видится следующий подход к изложению этого раздела.

На первой ступени обучения, в рамках общего курса математики, можно дать достаточно краткое изложение из трех-четырёх лекций, не прибегая к комплексной природе лаплас-образа (такой подход краткого изложения операционного метода фактически дается в [3, 4]). Этого вполне достаточно для использования операционного метода при решении обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений. Как правило, получающиеся при этом лаплас-образы представляют собой правильные рациональные дроби. Разлагая их на сумму элементарных дробей, используя свойства преобразования Лапласа и таблицы элементарных лаплас-образов, можно находить соответствующие функции-оригиналы.

Однако при изложении целого ряда специальных предметов, таких как ТОЭ (теоретические основы электротехники), ТЛЭЦ (теория линейных электрических цепей), ТСАП (теория систем автоматического регулирования), некоторых разделов теоретической механики, такого «элементарного» изложения операционного метода явно недостаточно. Очевидна необходимость в специальном курсе операционного исчисления для некоторых технических специальностей (в БелГУТе это электротехнический факультет и некоторые специальности механического факультета). В рамках этого спецкурса в первых пяти-шести лекциях вполне можно дать основные понятия теории функций комплексной: понятие аналитической функции, интегрирование функции в ряд Лорана, понятие полюса функции и вычисление вычетов в полюсах. На базе этого материала во второй части курса можно излагать операционный метод в наиболее общей постановке, включая основную теорему обращения лаплас-образа.

Отметим также, что помимо приложения к решению обыкновенных дифференциальных уравнений и систем таких уравнений, операционный метод широко используется при анализе процессов, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных. В курсах ТОЭ и ТЛЭЦ, например, уравнения с частными производными появляются при анализе переходных процессов в цепях с распределенными параметрами. Как следствие, изложение методов применения операционного исчисления для решения уравнений с частными производными, выглядит вполне логичным в рамках специального курса математики на второй ступени обучения.

На кафедре высшей математики БелГУТа разработан целый ряд учебно-методических пособий, материал которых позволяет излагать операционный метод и его приложение при двухступенчатом образовании. Пособия могут использоваться при изложении операционного исчисления на первой ступени обучения. Часть материала пособий связана с приложениями операционного исчисления к решению уравнений в частных производных, поэтому эти пособия могут использоваться на второй ступени обучения.

### Список литературы

- 1 Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Т. 2 / Н.С. Пискунов. – М. : Наука, 1972. – 576 с.
- 2 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Ч. 1 / С.А. Дудко, Ю.И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 87 с.
- 3 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Примеры и задачи. Ч. 2 / С.А. Дудко, А.Д. Суворова, И.П. Шабалина. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 111 с.
- 4 Дудко, С.А. Операционное исчисление и его приложения. Ч. 3 / С.А. Дудко, Ю.И. Кулаженко, А.Д. Суворова. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 99 с.

УДК 51:378.1

## О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ МОДЕРНИЗАЦИИ КУРСА «МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НАУКОЕМКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

*А.А. ЕРМОЛИЦКИЙ*

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск,  
Республика Беларусь*

Более тридцати лет тому назад я читал курс «Высшая математика» для студентов-химиков и деревообработчиков. Зададим себе вопрос, что изменилось за последнее время? Практически ничего. Читаются те же разделы математического анализа, немного линейной алгебры и геометрии. При этом сегодня практически каждый студент имеет на руках айфон, что особенно заметно на экзаменах. В настоящее время наша жизнь и производство насыщены информатикой и компьютерами. Далее эта тенденция будет только усиливаться. Так, например, читаем, что инженер-авиастроитель из Москвы разрабатывает какие-то детали для фирмы из США, связываясь и посылая результаты по интернету, лишь изредка появляясь у них в командировках, либо инженер-строитель реализует 3D-проект сетей в строящемся здании. Реальное производство все более насыщается станками с ЧПУ, а также роботами. Таким образом, возрастает роль тех разделов математики, которые находят свои приложения в информатике и программировании.

В последнее время я читал курсы «Специальные математические методы и функции», «Дискретная математика» для студентов-программистов. Для большинства студентов технических университетов эти курсы не читаются. Дискретную математику можно рассматривать как теоретическую основу компьютерной математики. Модели и методы дискретной математики также являются хорошим средством для построения и анализа моделей в различных науках, включая химию, биологию, генетику, физику, экономику и т.д. Вообще соотношение между непрерывным и дискретным подходами в математике это проблема отчасти философская. В то же время в информатике и программировании реализуется, в целом, дискретный подход.

Усиление этого подхода в преподавании математики в технических университетах может быть достигнуто за счет увеличения количества отводимых на дисциплину часов, но реальность такова, что это может не произойти. Таким образом, на наш взгляд, необходимо существенно пересмотреть программы и содержание курса «Математика», усилив в нем интеграцию непрерывной и дискретной математики. Исходя из вышесказанного, не претендуя на полноту, приведем некоторые возможные примеры таких изменений.

1 Темы и разделы, которые, на наш взгляд, следует добавить:

Элементы математической логики. Булева алгебра. Комбинаторика.

Декартово произведение двух и нескольких множеств. Арифметическое  $n$ -мерное точечное пространство.

Отношения. Ориентируемый граф как отношение на конечном множестве. Основные свойства графов (орграфов).

Отношение эквивалентности. Сравнения, вычеты. Множество классов вычетов по модулю  $n$ . Конечные числовые системы. Некоторые другие понятия теории чисел.

Некоторые матричные группы и алгебры. Булева матрица. Булевы операции над булевыми матрицами. Описание свойств орграфов с помощью булевых матриц.

Разностные уравнения. Приближенное решение ОДУ с помощью разностного уравнения, в том числе с помощью  $Z$ -преобразования.

Матричные ряды. Решение системы ОДУ с помощью матричных рядов.

Метод сеток приближенного решения некоторых уравнений в частных производных.

2 Темы и разделы, содержание которых следует, на наш взгляд, сократить:

Аналитическая геометрия (совсем коротко говорить о кривых и поверхностях второго порядка).

Сократить количество материала, излагаемого по теме «Предел функции».

Убрать раздел «Формулы Тейлора и Маклорена», так как аналогичный материал излагается в теме «Ряды».

Очень коротко говорить о полном исследовании функции и построении графика, показать, как это делается в системе «Mathcad».

Сократить темы «Интегрирование рациональных функций, интегрирование тригонометрических выражений, интегрирование иррациональных функций и дифференциального бинома». Показать, как интегрирование осуществляется в системе «Mathcad».

В разделе ОДУ оставить точное решение только линейных уравнений (для других использовать методы приближенного реш., см. 6), 7) разд. 1).

Очень коротко говорить о кратных интегралах. Оставить физические приложения для курса «Физика».

Сократить количество материала, излагаемого в разделе «Элементы теории поля».

Заметим, что предлагается сокращать не полностью темы, а количество излагаемого в них материала. Конечно, в коротком сообщении невозможно подробно охватить предлагаемую перестройку курса «Математика», здесь указаны только некоторые проблемы.

УДК 378.1

## **ТЕСТЫ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ**

*Е.Е. ГРИБОВСКАЯ, И.И. СОСНОВСКИЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В настоящее время в современном образовании широкое распространение в практике обучения и контроля полученных знаний получила модульно-рейтинговая система. Тестирование как один из многих способов проверки текущих знаний студентов является важной составляющей в этой системе. Преимущества этого метода заключаются в следующем: он ставит всех студентов в равные условия как в процессе контроля, так и в процессе оценки, практически исключая субъективизм преподавателя; простота обработки, четкость критериев оценивания повышает эффективность и качество образовательного процесса, большое количество задач, решаемых студентами за ограниченное время, позволяет охватить все нюансы изучаемого раздела-модуля и сократить к минимуму процент «угаданных» ответов в открытых заданиях; постоянно обновляемый и совершенствуемый банк задач поддерживает на высоком уровне мотивационную составляющую самоподготовки студента.

Разработанные нами тесты содержат в качестве основы подход, использованный составителями тестов централизованного тестирования по математике в Республике Беларусь. Это позволяет сохранить преемственность и неразрывную связь высшей математики со школьным курсом особенно на первом году обучения, когда студенты проходят сложный период адаптации к вузовской системе обучения. Каждый тест разделен на два уровня сложности А и Б, охватывает модуль или раздел пройденного материала. По каждой теме составлено по пять вариантов. Первый вариант ознакомительный, он предназначен для подготовки к основному тестированию и содержит ответы, что позволяет самостоятельно подготовиться и в случае необходимости получить по интересующей задаче консультацию у преподавателя. В настоящее время подготовлены и используются на занятиях тесты по следующим темам: «Матрицы и определители», «Системы линейных уравнений», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия на плоскости», «Аналитическая геометрия в пространстве», «Пределы», «Производная и ее приложения». Эти разделы как раз и изучаются в первом семестре студентами первого курса технических специальностей. Готовятся и апробируются тесты для второго семестра. Их тематика «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл и его приложения», «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

С недавнего времени стало актуально использование модульно-рейтинговой системы и её компонентов в рамках заочной формы обучения. Загрузка студентов-заочников учебной деятельностью в период сессий очень высока, а в остальное время они зачастую оказываются без достаточного внимания со стороны преподавателя. Обострение проблемы связано с принятием Министерством образования Республики Беларусь решения о необязательности представления студентами преподавателю в течение семестра до начала сессии выполненных контрольных работ. В результате оказался ослабленным межсессионный контроль со стороны преподавателя за учебной деятельностью студентов, а это, в свою очередь, не может не сказываться на качестве получаемого студентами образования. Одним из способов решения этой проблемы является внедрение разработанных тестов в учебную деятельность студентов заочной формы обучения в качестве средства самоподготовки в межсессионный период.

Перспективным направлением использования банка тестовых задач рассмотренных модулей является разработка программного обучающего комплекса для дистанционного обучения.

Опыт использования показывает эффективность тестов как в форме контроля, так и в форме обучения. У студентов наблюдается повышение мотивации, привлекает возможность за сравнительно небольшой промежуток времени повысить уровень успеваемости по изучаемому предмету.

## ПОСТРОЕНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

*В.В. ИГНАТЕНКО*

*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 отличие от классических университетов, преподавание математики в технических университетах существенно отличается от преподавания в классических университетах. Дело в том, что в техническом вузе математика является не просто общеобразовательной дисциплиной, как философия или история Беларуси, а вспомогательной дисциплиной, «обслуживающей» математические потребности конкретных специальностей. В силу этого курс «Высшая математика» должен строиться с учетом реальных производственных задач будущей специальности, решаемых с использованием математических методов.

Однако в последние годы в учебных планах технических университетов произошло значительное сокращение часов по высшей математике, а также сильно снизился уровень подготовки по математике в средней школе. С другой стороны, значительно возросли требования к современному инженеру в области математического образования. Особое внимание должно уделяться построению математических моделей реальных производственных задач и методам их решения. Как отмечает академик В. И. Арнольд, «умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования» [1, с. 28].

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», «Технологии деревообрабатывающих производств» в Белорусском государственном технологическом университете. Лектором, читающим курс высшей математики для данной специальности, совместно с преподавателями кафедр «Лесные дороги и организация вывозки древесины», «Технология и техника лесной промышленности» и «Технология и дизайн изделий из древесины» 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 «Технология и техника лесной промышленности», «Технология и дизайн изделий из древесины» 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 «Лесные дороги и организация вывозки древесины» 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. 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) [1].

С учетом этих требований разработана новая рабочая программа по высшей математике для данных специальностей. 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».

Кроме того, в качестве иллюстрационных примеров, используются примеры реальных производственных задач. Так, при изучении темы «Определенный интеграл и его приложения» в качестве примера решается задача оптимального расположения погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы.

Таким образом, поскольку в технических университетах высшая математика является вспомогательной дисциплиной, то при составлении типо-



вых, учебных и рабочих программ обязательно должны быть, в первую очередь, 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.

#### Список литературы

1 **Арнольд, В.И.** «Жесткие» и «мягкие» математические модели / В. И. Арнольд. – М. : МЦНМО, 2000. – 32 с.

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

УДК 51:378.1

### **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

*Е.Е. ГРИБОВСКАЯ, И.П. ШАБАЛИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Самостоятельная управляемая работа студентов (СУРС) является продолжением целесообразно организованной преподавателем познавательной и учебно-исследовательской деятельности в учебное время, что стимулирует студентов к дальнейшей самостоятельной поисковой работе в свободное от учебных занятий время. Также следует отметить, что самостоятельная работа студента должна быть осознана им как выбираемая и внутренне мотивированная деятельность по усвоению учебного материала; характер данной работы и ее результаты обуславливаются личностными особенностями студента.

Сложность обучения математике для студентов I курса в техническом вузе обусловлена несколькими факторами. Во-первых, во время подготовки к централизованному тестированию все усилия поступающих направлены на решение тестовых заданий, что в дальнейшем вызывает сложности при решении задач на доказательство. Во-вторых, снижает успеваемость социальная адаптация студентов к новым условиям учебы, быта. В-третьих, программа курса «Математика» составлена таким образом, что большая часть часов приходится на первый семестр, что влечет за собой большое количество теоретического материала. Отсутствие контроля и неумение грамотно организовать свою учебную деятельность ведут к снижению успеваемости студентов на первом курсе по сравнению со школьными результатами.

В связи с этим для повышения успеваемости студентов необходимо эффективно использовать часы СУРС. С этой целью после определенного количества занятий студентам выдаются индивидуальные задания, которые они выполняют дома, а если возникают трудности, то можно проконсультироваться с преподавателем во время часов СУРС. Анализируя написанные самостоятельные работы, индивидуальную домашнюю работу, мы используем дифференцированный подход при разбиении потока на подгруппы. Такой подход позволяет свести к минимуму процент неуспевающих студентов, выделить группу студентов, которые могут заниматься более углубленным изучением курса математики с последующей подготовкой отдельных тем в виде 5–10 минутных сообщений перед группой или потоком, а в дальнейшем и на студенческой конференции.

Учитывая дифференцированный подход при самостоятельной работе студентов, чаще используются следующие уровни познавательных задач:

1) структурный (здесь студент выполняет большое количество простых действий при решении задач, например, при изучении тем «Полярная система координат», «Уравнение прямой на плоскости»);

2) проблемный (тип сложности повышается, так как решение задач предполагает привлечение сведений из других предметов, например, использование дифференциальных уравнений в приложениях физики, механики, химии и т. д.).

Обобщая вышесказанное, в зависимости от дидактических целей и задач, которые решаются в процессе работы, мы используем следующие виды самостоятельной учебной работы студентов:

1) систематизация школьных знаний, умений и навыков; уточнение и дополнение сведений, полученных на учебных занятиях;

2) формирование практических умений и навыков на основе выполнения задач (например, индивидуальные карточки с различными видами интегралов). Некоторым студентам для приобретения устойчивого навыка решения задачи какого-то типа необходимо решить 5–6 таких задач. Однако типовые программы и планы не предусматривают такой подход, т. к. количество часов ограничено. Этот пробел позволяют устранить часы СУРС;

3) приобретение студентами новых знаний. Наиболее способные студенты могут находить ответы на поставленные им задачи самостоятельно, а в некоторых случаях и самостоятельно ставить перед собой новые задачи. Результаты таких исследований находят свое выражение в виде докладов на студенческой научно-технической конференции.

Опыт показывает, что эффективность организации самостоятельной учебной работы студентов достигается за счет:

1) разработки преподавателями системы заданий различного уровня сложности;

2) согласованности и преемственности основных учебных форм (лекция, практические занятия, СУРС, лабораторные занятия);

3) учета индивидуальных особенностей и возможностей студентов с целью развития у них научных интересов, профессиональных способностей;

4) использования компьютерных средств (решение практических задач во время лабораторных занятий, подготовка презентаций для докладов на студенческую научно-техническую конференцию).

Повысить качество образования в вузе невозможно без повышения роли самостоятельной учебной и исследовательской работы студентов в образовательном процессе, без создания условий для ее эффективной организации.

### **Список литературы**

1 Педагогические основы самостоятельной работы студентов : пособие для преподав. и студ. / О. Л. Жук [и др.]; под ред. О. Л. Жука. – Минск : РИВШ, 2006. – 112 с.

УДК 51.(09)

## **О РОЛИ ИСТОРИЧЕСКОГО АСПЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ**

*Т.И. КАРИМОВА, Л.П. МАХНИСТ*

*Брестский государственный технический университет,  
Республика Беларусь*

История науки имеет большое методическое и воспитательное значение. Во многих случаях исторический путь сообщения знаний является наиболее эффективным. Акцентируя внимание студентов на фактах истории науки, на развитии научных понятий, преподаватель прививает любовь и уважение к науке и ее творцам. Знание истории науки служит повышению научного и профессионального уровня преподавания. Поэтому в ходе преподавания надо, по возможности, показать историю формирования основных идей научных знаний, поворотные пункты в их развитии. Известно, что человечество прошло и проходит трудный путь от незнания к знанию, непрерывно заменяя на этом пути неполное и несовершенное знание все более полным и совершенным, что свидетельствует об историчности науки. Рассказы об истории науки и научных открытиях представляют собой большую воспитательную и образовательную ценность.

Уже простое упоминание на лекции о том, что Ньютон родился в том году, в котором умер Галилей, что Паскаль доказал теорему о кривых второго порядка в 16 лет, вызывает живой интерес у студентов. Более или менее подробные сведения о драматической истории открытия неевклидовой

геометрии тем более способствуют созданию благоприятной ситуации. Аудитория не остается равнодушной, когда зачитывается письмо Ф. Больяи к своему сыну Я. Больяи, который занимался проблемой V постулата. В письме отец просит сына не пытаться одолеть теорию параллельных линий и умоляет его оставить в покое учение о параллельных линиях.

Как известно, Я. Больяи продолжал строить свой «новый мир», несмотря на отчаянное письмо отца, но вечную задачу – проблему V постулата – первым решил гениальный русский ученый Н.И. Лобачевский, который в 1826 г. сделал доклад на Совете Казанского университета об открытии им неевклидовой геометрии. Оставаясь непонятым, Н.И. Лобачевский страстно пропагандировал свое учение до конца жизни. Выдающийся немецкий математик К.Ф. Гаусс, «король математики», хотя и знал о многих фактах новой геометрии, но боялся «крика беотийцев».

Всегда с интересом студенты узнают о споре Исаака Ньютона и Готфрида Лейбница о приоритете открытия дифференциального и интегрального исчисления. Свою версию теории Ньютон создал ещё в 1665—1666 годы, однако не публиковал её до 1704 года. Независимо от него Лейбниц разработал свой вариант дифференциального исчисления (с 1675 года), хотя первоначальный толчок, вероятно, его мысль получила из слухов о том, что такое исчисление у Ньютона уже имеется, а также благодаря научным беседам в Англии и переписке с Ньютоном. В отличие от Ньютона, Лейбниц сразу опубликовал свою версию, и в дальнейшем, вместе с Якобом и Иоганном Бернулли, широко пропагандировал это открытие по всей Европе. Большинство учёных на континенте не сомневались, что анализ открыл Лейбниц. Когда Ньютон решил опубликовать свои труды на эту тему, возник вопрос о приоритете совершённого открытия. Ожесточённый спор не завершился со смертью Лейбница и, продолжаемый сторонниками основных участников, прекратился только со смертью Ньютона [1].

Известно, что число  $\pi$  в математике употребляется весьма часто. Английский математик Шенкс потратил жизнь на то, чтобы вычислить число  $\pi$  с точностью до 707 десятичного знака. На его могиле лежит плита, на которой изображен только знак « $\pi$ ».

По возможности, в ходе занятий необходимо выяснять причины появления тех или иных идей, основных понятий, направлений исследования, формулировок, закономерностей развития математики, связи математики с другими научными дисциплинами.

История науки таит в себе много возможностей для воспитания мировоззрения, формирования математической культуры, развития интереса к познанию и их надо использовать в процессе обучения. Анализ истории возникновения начальных математических представлений, опирающийся на исследование памятников древности, позволяет сделать вывод о том, что математические знания возникли из практического опыта, и являются мате-

математическими моделями объектов реальной действительности [2]. Понятия, лежащие в основе науки, несмотря на их абстрактность, имеют опытное происхождение. Они являются отражением определенных объектов и явлений материального мира.

#### Список литературы

1 Спор Ньютона и Лейбница о приоритете [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [ru.wikipedia.org/wiki/ Спор\\_ Ньютона\\_и\\_Лейбница\\_о\\_приоритете](http://ru.wikipedia.org/wiki/Спор_Ньютона_и_Лейбница_о_приоритете). – Дата доступа : 15.05.2017.

2 Исаак Ньютон / Контент-платформа Radia.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [pandia.ru/text/77/206/80528.php](http://pandia.ru/text/77/206/80528.php). – Дата доступа : 15.05.2017.

УДК 378.1:51

### **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ АКТИВИЗАЦИИ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Г.И. ЛЕБЕДЕВА, Г.К. ВОРОНОВИЧ*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Высшая математика является одной из важнейших дисциплин, читаемых в техническом университете. Она является базовой основой для изучения широкого круга других дисциплин. Будущий инженер не только должен знать высшую математику, но и уметь применять её аппарат на практике. Должен грамотно составлять различные модели и уметь предлагать методы их решения.

К сожалению, у нас в последние годы существенно снизился уровень школьной подготовки поступающих в вуз абитуриентов. Особенно это отражается на организации работы студентов. И здесь важную роль призвана сыграть организация самостоятельной работы студентов. Студенты должны научиться правильно изучать предмет. Должны быть заинтересованы в конечном результате.

Особое место в стимулирование работы студентов может быть отведена рейтинговой системе. Рейтинговая система позволяет блочно оценивать знания студентов и по итогам всех промежуточных аттестаций выставить досрочно итоговую оценку. Студенты очень заинтересованы в такой досрочной сдаче материала, стремятся более активно работать на практических занятиях, стараются не пропускать занятия.

Как показала практика в группах, где проводится рейтинговая система, до сорока процентов студентов получают досрочную аттестацию. Кроме того, у них появляется возможность улучшить свою оценку на итоговом экзамене.

Улучшение может осуществляться как за счет отдельных блоков, так и всего материала в целом. При применении рейтинговой системы существенно повышается уровень знаний студентов.

Сам рейтинг может иметь различные формы проведения, различные правила оценки знаний. Наиболее ужившимся в наших группах видом рейтинга является письменная блочная аттестация. Аттестация проводится по билетам. В билеты включаются как практические, так и теоретические задачи, т.е. проводится, как настоящий экзамен.

В целом рейтинговая система заслуживает должного внимания и может быть рекомендована для изучения различных дисциплин.

УДК 517

## **О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СОКРАЩЕННОМ ОБЪЕМЕ**

*С.А. МАЗАНИК, О.А. КАСТРИЦА*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Математическое образование является обязательной составляющей учебного процесса всех университетов технического и экономического профиля, а также ряда естественных специальностей других вузов и колледжей. Как правило, это осуществляется при изучении студентами дисциплины «Высшая математика». Основными задачами изучения высшей математики являются: создание фундамента для изучения в дальнейшем ряда специальных дисциплин, освоение студентами методов применения математики в их будущей практической деятельности, ознакомление с типичными математическими моделями предметной области с целью овладения общими приемами построения и исследования таких моделей для решения прикладных задач. Учебные программы этой дисциплины, хотя и содержат некоторое общее ядро, должны учитывать профессиональную направленность той или иной специальности. Это породило большое количество учебной литературы по высшей математике, призванной оказать помощь студентам при изучении этого предмета и преподавателям в их профессиональной деятельности.

В большинстве университетов технического и экономического профиля математический анализ является составляющей дисциплины «Высшая математика» (хотя в некоторых университетах изучается как отдельная учебная дисциплина). При этом в учебные программы дисциплины включены все основные разделы классического математического анализа, читаемого студентам математических и физических факультетов университетов. Однако количество учебных часов, предусмотренных учебными планами для

изучения этих разделов в технических университетах существенно меньше. (Так, например, для студентов специальности прикладная информатика, открытой на факультете прикладной математики и информатики (ФПМИ) Белгосуниверситета, количество часов в два раза меньше, чем для других специальностей этого факультета). Это обстоятельство, разумеется, влияет на изложение учебного материала на занятиях в аудитории. И, конечно, студенты нуждаются в учебных пособиях, где материал излагался бы достаточно доступно и адекватно.

Нами подготовлено к изданию учебное пособие «Математический анализ. Краткий курс», при написании которого мы стремились учесть вышеизложенное. В пособии нет сложных доказательств теорем. Вместо этого приводятся примеры, иллюстрирующие введенные определения, сформулированные теоремы и приведенные формулы. Имеется также большое число примеров прикладного характера. На пособие получен гриф Министерства образования. В настоящее время рукопись находится в работе в издательстве.

Вместе с этим развитие информационных технологий позволяет создавать и использовать новые возможности при изучении высшей математики. Это, прежде всего, возможность для учащегося самостоятельно получать учебный, справочный, тренировочный материал и материал для контроля знаний непосредственно из информационной среды. Кроме этого, компьютерные технологии позволяют проводить оценку знаний по математике с использованием компьютерного тестирования, и это может быть в ряде случаев достаточно эффективным методом оценивания качества усвоения учебного материала для студентов нематематических специальностей.

Разработанный на ФПМИ электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Высшая математика» [1] предназначен для информационного и методического обеспечения преподавания дисциплины «Высшая математика» для большинства специальностей в высших учебных заведениях технического и экономического профиля. При создании комплекса был проведен сравнительный анализ существующих типовых учебных программ по высшей математике большого числа специальностей с целью выявления ядра дисциплины (разделов высшей математики, входящих в большинство программ) и особенностей программ, учитывающих специфику дисциплины при подготовке специалистов той или иной конкретной специальности. Выделены основные разделы линейной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференцирования и интегрирования, теории рядов, теории функций комплексной переменной, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, которые, по мнению разработчиков, было целесообразно включить в ЭУМК. Необходимость учитывать специфические особенности всех программ привела к тому, что комплекс охватывает большой объем учебного материала, значительно превышающий потребности каждой отдельно взятой программы.

Использование ЭУМК в учебном процессе позволяет обеспечить индивидуальный дифференцированный подход к обучению, поскольку студент при работе с электронным комплексом может самостоятельно выбирать нужный материал, скорость и последовательность изучения материала, самостоятельно определять уровень сложности решаемых упражнений и задач, осуществлять самоконтроль в процессе обучения. Это особенно актуально при заочном (дистанционном) обучении.

Наличие разветвленной структуры гиперссылок, в частности, наличие их в тексте формулировок утверждений позволяет быстро находить необходимые сведения, используемые в данном конкретном случае. Кроме того, компьютерные возможности электронного учебно-методического комплекса позволяют получать доступ непосредственно к любому понятию, теореме, лемме, утверждению, свойству, используя оглавление или глоссарий. Поэтому ЭУМК может быть использован в качестве своеобразного справочника.

#### Список литературы

1 Высшая математика. Электронный комплекс / Ю.И. Воротницкий [и др.]. – Информационный ресурс. Рег. свидетельство №1271101243 от 29 апреля 2011 г.

УДК 51:002

## **ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КУРС ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*М.В. МАРТОН, О.М. МАТЕЙКО*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Сегодня математика и основы информационных технологий бесспорно являются важнейшей частью мировой интеллектуальной культуры и все глубже проникают во все сферы деятельности человека. Развитие современного информационного общества, характеризующегося высоким уровнем информационных технологий, развитыми инфраструктурами, обеспечивающими возможности доступа и переработки информации, процессами ускоренной автоматизации всех отраслей производства, усилили роль интеллектуального математического образования в профессиональной деятельности. Без качественной математической подготовки и без понимания и усвоения информационных технологий невозможно сформировать современное мировоззрение будущего интеллектуального специалиста.

Сегодня образование невозможно представить без применения в процессе обучения компьютерных технологий. В условиях быстро развивающегося



ся процесса информатизации общества появились новые возможности использования компьютерных технологий в обучении основ математике. Математика и информатика неразделимы, и правильная организация учебного процесса существенно повышает эффективность изучения и понимания каждой из дисциплин [1].

Отметим, что курс «Высшая математика с основами информатики» появился в результате объединения курсов «Высшая математика» и «Основы информатики», которые читались ранее на географическом факультете, до перехода на 4-летний срок обучения. К сожалению, анализ математических знаний и навыков студентов-географов открывает пробелы (а иногда и полное отсутствие навыков) в практическом применении математического аппарата. Авторы считают, что необходимо большое внимание уделять методам моделирования природных и социальных процессов. Ведь именно рассмотрение прикладных задач демонстрирует студентам востребованность математических объектов в их специальности, закладывает первые навыки построения математических моделей и воспитывает специалиста, который бы не избегал простейшей математической интерпретации своих данных и не смотрел на математику как на средство, годное разве лишь для вычислений.

В частности, наибольшее внимание мы уделяем дифференциальному моделированию, так как многие процессы, протекающие в природных и природно-хозяйственных системах, могут быть описаны с помощью дифференциальных уравнений, которые используются в геоморфологии при изучении склоновых процессов, в динамической метеорологии, экологии. Однако не все эти уравнения могут быть рассмотрены на занятиях, так как представляют значительную сложность для студентов. Преподаватель выбирает подходящие задачи и после соответствующей методической обработки предлагает их студентам. Среди таких задач – задача о росте населения, динамическая модель осыпного склона, описываемая системой обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. В учебных пособиях [2, 3] изложен материал по основным разделам высшей математики с отражением применения этих разделов в специальных областях географии. Наряду с традиционными вопросами, в содержание учебного материала включены также следующие: системы координат в геодезии и картографии; применение матриц при изучении географических сетей; оценка миграции населения с использованием матриц; скорость перемещения и уклон земной поверхности как производные; аналитическая классификация элементов рельефа на плоскости; задача об инфильтрации воды в почву; вычисление объемов форм рельефа при помощи интегрирования; задача о народонаселении; земной эллипсоид, элементы математической картографии; дифференциальные модели роста населения; задача о распаде радиоактивного вещества; определение зависимости атмосферного давления от высоты; аналитическое описание изменений очертаний профиля во времени.

Задания по информатике вместе с теоретической частью студенты получают в электронном виде на лабораторных занятиях. Особое значение для продуктивности обучения по интегрированному курсу «математики и информатики» для студентов географических специальностей имеет хорошая мотивация обучения и интерес к изучаемому предмету. Формированию интереса к данному курсу, на наш взгляд, способствует реализация следующего комплекса условий:

- 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.

Практическая реализация принципа профессиональной направленности преподавания предполагает тесную связь содержания учебного курса с профессиональной сферой деятельности будущих специалистов, рассмотрение большого количества примеров, основанных на данных реальных исследований, а также построение математических моделей явлений и процессов, соответствующих специализации того или иного факультета, и их исследование при помощи компьютерных средств на завершающем этапе изучения математической дисциплины. Кроме того, представляется целесообразным организовать интегрированное изучение курсов информатики и высшей математики. Это облегчает процесс установления межпредметных связей и позволяет на занятиях по информатике решать некоторые задачи, рассматриваемые до этого в курсе высшей математики, уже с применением компьютера.

Как пишет профессор О.В. Зиминая, «...в компьютеризированном обществе цели обучения должны определяться как по отношению к студенту, так и к программному обеспечению его компьютера, а также к умению студента использовать компьютер для выполнения учебных и учебно-исследовательских работ. Таким образом, возникает новый объект обучения – тандем «студент + компьютер» [4].

В рамках реализации принципа профессиональной направленности преподавания дисциплин математического цикла на географическом факультете БГУ преподаватели кафедры общей математики и информатики предлагают студентам ряд практических задач, включающих данные географических и геологических исследований, для составления математических моделей и последующего решения при помощи компьютера. Такой методологический подход использу-

ется не только на естественнонаучных факультетах, но и на социально-гуманитарных факультетах Белорусского государственного университета, на которых ведут занятия преподаватели кафедры общей математики и информатики [5]. В заключение рассмотрим несколько конкретных примеров.

*Задача 1.* В рудах одного из полиметаллических месторождений присутствует золото, которое рассматривается как сопутствующий компонент. На одном из участков месторождения обнаружено, что корреляционная связь между концентрациями золота и свинца в рудах проявляется только при содержании свинца ниже 1,5 %, для богатых руд она практически отсутствует, а руды среднего качества характеризуются обратной корреляционной связью. Для подтверждения этой гипотезы и распространения её на закономерности формирования всего месторождения необходимо провести анализ результатов опробования руд соседнего неизученного участка месторождения.

Требуется:

- 1) определить наличие корреляционной связи между золотом и свинцом в рудах на неизученном участке месторождения по выборочным данным;
- 2) при наличии корреляционной связи рассчитать уравнение зависимости содержания золота от свинца в рудах.

Для решения данной задачи используется инструмент “регрессия” пакета анализа MS Excel.

*Задача 2.* Пусть холм имеет такие правильные очертания, что его можно рассматривать как тело, образуемое вращением профиля вокруг его оси симметрии. Вычислить объем холма, профиль которого можно аппроксимировать экспоненциальной функцией  $H = H_0 e^{-mx}$ , где  $H_0$  – высота вершины;  $m$  – логарифмический декремент, характеризующий крутизну склонов.

Для решения данной задачи используется формула для определения объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.

### Список литературы

- 1 **Мартон, М.В.** Интеграция математики и информатики для студентов гуманитарных направлений / М.В. Мартон // Методология и философия преподавания математики и информатики : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24–24 апр. 2015 г. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2015. – С. 252–255.
- 2 **Матейко, О.М.** Высшая математика для географов : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск : БГУ, 2012. – 271 с.
- 3 **Матейко, О.М.** Высшая математика для географов : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск : БГУ, 2013. – 175 с.
- 4 **Зимина, О.В.** Проблемное обучение высшей математике в технических вузах / О.В. Зимина // Математика в высшем образовании. – 2006. – № 4. – С. 55–78.
- 5 **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.

## ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

*В.В. МИРОНЕНКО*

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
Республика Беларусь*

Специалисты в самых разных отраслях математики сходятся сегодня в одном: математическое образование в республике подошло к кризисному этапу своего развития. Кризис, который только ещё начал по-настоящему обнаруживать себя, может быть охарактеризован, прежде всего, возрастанием некомпетентности новых педагогических кадров, отрыва вузовской науки от производства, рассогласованности в преподавании математических дисциплин – друг с другом и с нематематическими дисциплинами. Это возрастание в ближайшее время может стать катастрофическим.

Причины, к нему приведшие, можно разделить на общие, проблемные для образования, которые могут и должны быть решены (низкая заработная плата и, как следствие, низкий престиж работников образовательных профессий; высокая нагрузка работников вузов; забюрократизированность и зарегламентированность образовательной системы) и на специфически внутриматематические, связанные, прежде всего с неопределённостью роли математики в новом, постсоветском обществе.

За четверть века общество так и не осознало самое себя, не расставило чётко приоритеты своего развития. Трудная к постижению, фундаментальная, философская дисциплина, какой является математика, отошла на второй план как нечто громоздкое и далёкое от повседневности.

Между тем связь математической науки и самых насущных вопросов жизни общества всегда была очевидна для образованных людей. Эта осознанность была потеряна после коллапса девяностых, когда наука стала выживать лишь в аппендиксах. Связи математики с другими дисциплинами и самыми разными сферами жизни общества описаны во многочисленной литературе [1–5]. Эту литературу следует всячески задействовать в учебном процессе как на математических, так и на нематематических факультетах. Какого бы типа общество мы не строили, без широкого применения математического аппарата оно обречено на отставание.

Сейчас в средствах массовой информации республики активно ведутся споры о том, что должно явиться научным, технологическим локомотивом развития республики. Одни ставят на построенную и развитую ещё в советское время промышленность, другие – на «IT-сферу», оказание услуг в областях программирования, которые востребованы в богатых странах в силу дешевизны и квалифицированности нашей рабочей силы.

При этом следует учитывать важный момент, описанный математиком Харди и начисто игнорируемый современными утилитаристами: «...чистая математика в целом явно более полезна, чем прикладная. Чистая математика обладает преимуществом перед прикладной математикой и с практической, и с эстетической стороны. Наиболее полезен прежде всего математический аппарат, или математическая техника, а его изучают главным образом при помощи чистой математики» [5, с. 82].

Какой бы путь ни был выбран, изучение математики здесь абсолютно необходимо, всестороннее и глубокое. На остаточных советских знаниях мы имели возможность продвинуться достаточно далеко и по первому, и по второму пути, но теперь, когда объём и уровень математического образования падает, такое продвижение очень скоро не будет возможно.

Последнее, что нужно делать в данном случае – затеять «реформирование» ради реформирования образовательной сферы. Пока республика не определилась окончательно с направлением своей эволюции, главной является задача сохранения значительных достижений в области математической науки и математического образования. Проводить усиленные реформы следует тогда, когда это направление выбрано и знания сохранены.

Таким образом, не следует бояться «консервации» математического образования. Другое дело, что это образование успело значительно деградировать, и перед такой консервацией нужно ещё подняться как можно ближе к «старому» уровню, дать возможность квалифицированным кадрам передать свои знания молодёжи.

Что касается стимулирования новых кадров, в обществе потребления, каковым сегодня является наше, такое стимулирование должно быть прежде всего материальным, а значит, обеспечиваться прежде всего политикой государства. Иное дело, что в идеале молодёжь должна осознать профессию преподавателя математики как престижную не только благодаря заработной плате, но и академическим свободам, возможностям для творческого роста и, самое главное, бесспорно благородной, уникальной миссии распространения универсального языка науки. Но это можно сделать лишь тогда, когда молодёжь уже пришла сознательно работать в сфере образования.

### Список литературы

- 1 Реньи, А. Диалоги о математике / А. Реньи. – М. : Едиториал УРСС, 2010.
- 2 Курант, Р. Что такое математика / Р. Курант, Г. Роббинс. – М. : МЦНМО, 2010.
- 3 Клайн, М. Математика: поиск истины / М. Клайн. – М. : Римис, 2007.
- 4 Математика и опыт / под ред. А.Г. Барабашева. – М. : Изд-во МГУ, 2003.
- 5 Харди, Г. Апология математики / Г. Харди. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.

## **РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ**

*Н.П. МОЖЕЙ*

*Белорусский государственный университет информатики  
и радиэлектроники, г. Минск*

Сегодня объем знаний, особенно в научно-технической части, растет лавинообразно. Это приводит к появлению новых учебных предметов, время на изучение которых выделяется за счет сокращения часов, отводившихся для традиционно читаемых курсов, что предполагает изучение абсолютно нового материала на каждом занятии и не оставляет времени на его закрепление. Поиск путей совершенствования учебно-воспитательного процесса обусловлен дефицитом времени и перегрузкой студентов (при большом объеме учебного материала ограничены сроки его изучения), противоречиями самой системы обучения (при больших группах студентов различный уровень подготовки и индивидуальный темп работы каждого из них), преобладанием монологической формы обучения (активен преподаватель, пассивен студент). Система образования в вузе должна базироваться на принципах личностно-развивающего обучения, способствующего профессиональному самоопределению личности в условиях учебно-воспитательного процесса. При этом, можно указать два критерия, которые, в конечном счете, определяют целесообразность и эффективность подготовки специалиста в конкретной профессиональной области: социальная полезность и количество затрат на подготовку.

Формирование профессиональной компетентности студента технического вуза возможно лишь при условии интеграции знаний и умений, полученных в процессе изучения естественнонаучных дисциплин. Вопрос компетентности специалиста исследуется многими авторами, но однозначного определения «компетентности» в настоящее время нет. Будем определять компетентность специалиста как способность приобретать, хранить, восстанавливать и интерпретировать информацию, значимую для функционирования в некотором рабочем процессе, а также действовать на ее основе. Компетентность – это целостная характеристика личности, объединяющая в себе отдельные компетенции и личностное отношение к деятельности. Компетенция – характеристика, предусматривающая наличие совокупности знаний, умений и навыков, опыта и способности выполнять отдельные, частные виды профессиональной деятельности. Конкретному потребителю специалистов требуется не набор знаний, а набор компетенций.

Рабочий процесс преподавателя подразумевает определенные действия по организации и передаче знаний студентам. При этом, необходимо учитывать стремительно изменяющиеся условия, в которых функционирует

современное обучение, а также требования, предъявляемые к управлению организацией процесса обучения, вызванные периодом организационных и социальных изменений в образовательной среде. Для формирования компетенций будущих специалистов необходимо освоение широкого спектра технических дисциплин, содержащих изучение достаточно сложных технологических процессов, многие из которых требуют дорогостоящего оборудования. Также для понимания этих процессов требуется глубокое знание природы явлений, что предполагает использование не только сложного технологического, но и не менее сложного экспериментального оборудования. Традиционным способом подготовки является изучение теории. В дальнейшем происходит закрепление навыков на реальном, в большей мере, устаревшем оборудовании, что приводит, в том числе, к разрыву между процессом подготовки и реально действующим производством. Данные факторы приводят к росту материальных затрат на подготовку. Наилучшим, пожалуй, выходом в настоящее время является широкое использование методов моделирования процессов и явлений, в том числе, и имитационного. При этом, основой является использование математических моделей, реализованных на компьютере и позволяющих интерактивно изменять параметры исследуемых явлений. Использование методов математического моделирования приводит к необходимости более глубокого изучения соответствующих разделов математики, а также основных принципов технологических процессов, и, в результате, к усвоению основных принципов явлений и их особенностей. Данный подход меняет структуру подготовки, он требует более глубокого изучения математического моделирования, дает возможность шире использовать самостоятельную работу студентов и приводит к уменьшению материальных затрат на подготовку специалистов, так как не требует дорогостоящего профессионального оборудования. Изменяется методика – происходит интенсификация процесса обучения, что приводит к возможности получения большего объема знаний в короткие сроки, что актуально при переходе на новые учебные планы подготовки специалистов.

Использование методов математического моделирования во многом пересекается с освоением оптимизационных методов и умением их применять. Поскольку современные техника, наука, экономика, финансы существенно используют экстремальные свойства процессов и систем, а на первый план выдвигаются вопросы качества принимаемых решений, возрастает роль методов и алгоритмов решения оптимизационных задач. Преподавание методов оптимизации нужно подчинить следующим задачам: сообщение студентам основных теоретических сведений, обучение их соответствующему математическому аппарату; развитие логического и алгоритмического мышления; информирование студентов о роли методов оптимизации в жизни, обращая особое внимание на характерные черты методов при изучении реальных профессиональных задач; привитие начальных навыков исследования прикладных вопросов (перевод реальной задачи на адекватный математический

язык, выбор оптимального метода исследования и интерпретация полученных результатов); привитие навыков решения задач до практически приемлемого результата с применением современных пакетов прикладных программ; привитие навыков самостоятельного изучения литературы, связанной со специальностью, и умение разбираться в применяемом там математическом аппарате. Требуется познакомить студентов с методами создания математических моделей объектов и процессов, научить их применять математические методы для исследования и анализа полученных моделей.

Частично компенсировать недостаток часов для аудиторной работы, улучшить восприятие материала призвано внедрение в учебный процесс учебно-методических комплексов. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (ЭУМКД) – это программный комплекс, включающий учебные, научные и методические материалы, методику изучения дисциплины средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивающий условия для осуществления учебной деятельности. Специфика применения ЭУМКД в том, что наибольшая нагрузка на преподавателя появляется на подготовительной стадии, когда требуется перевести курс в электронную форму. Материалы для наполнения ЭУМКД проходят предварительную апробацию с участием обучаемых, что позволяет дифференцировать сложность материала с учётом индивидуальных возможностей учащихся. Базовым принципом реализации модели обучения является модульность: курс разбивается на ряд законченных модулей, информация структурируется в виде графа, вершины которого соответствуют тематическим разделам, а ребра – отношениям между ними, т.е. закладывается последовательность, этапность и системность обучения. Представление материала в виде графа позволяет связывать новые понятия с существующими, что улучшает понимание, и обеспечивать индивидуальный темп обучения. Наличие модулей глубины и полноты изложения материала позволяет индивидуализировать работу и предоставить студенту большую самостоятельность в изучении материала. Наиболее важный материал выделяется, его знание позволяет осваивать другие блоки курса, а также другие предметы, использующие наработанный аппарат. Теоретический раздел комплекса представлен в виде электронного конспекта лекций, иллюстрирован вставками, наглядно представляющими и объясняющими излагаемый материал. В лекциях вводятся и поясняются основные понятия, подчеркивается роль и специфика математического моделирования и математического образования в формировании личности специалиста, доказываются математические утверждения и излагаются основные методы. Практический раздел содержит примеры практического решения задач, предназначенные для овладения умениями и навыками, повторения и закрепления пройденного материала. Лабораторный практикум включает методические материалы к лабораторным работам – указания, снабжённые иллюстрациями и объясняющие основные этапы подготовки к выполнению, непосредственного практиче-



ского выполнения и анализа полученных результатов. Выполнение лабораторных работ должно развить у студентов навыки математического моделирования, правильной организации вычислений и умение пользоваться вычислительными средствами и методами современной компьютерной математики. Компьютер позволяет автоматизировать громоздкие вычисления, сэкономить время обработки, исследовать модели с более сложными зависимостями. Раздел контроля включает перечни заданий и рекомендаций, а также тестовые материалы. Разработка и внедрение в учебный процесс ЭУМКД позволяет: обеспечить дифференциацию и индивидуализацию обучения; активизацию поисковой работы и самостоятельной научно-исследовательской деятельности студентов, усилить мотивацию и, как следствие, познавательный интерес студентов к предмету; облегчить доходчивость, восприятие и усвоение учебного материала за счет наглядности, развить пространственное воображение и интеллектуальные способности, улучшить образное мышление студентов, акцентировать внимание студентов на важных моментах выделением основных положений.

Все вышеизложенное помогает индивидуализировать и интенсифицировать учебный процесс с целью улучшения усвоения учебного материала.

УДК 51(09)

## **ОБРАЩЕНИЕ К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «МАТЕМАТИКА»**

*Е.А. СЕТЬКО*

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,  
Республика Беларусь*

Гуманитаризация образования будущего программиста, технолога и инженера – одно из ведущих направлений в обновлении высшего образования. Целью является формирование общекультурного мировоззрения при обучении техническим и программистским специальностям, приобретение профессиональной культуры, развитие и совершенствование личности будущего специалиста. Вопросы гуманитаризации должны касаться не только расширения цикла гуманитарных дисциплин в учебных программах, но и наполнения преподавания технических и естественно-математических дисциплин гуманитарным содержанием.

Основными и наиболее простыми приемами достижения поставленной цели являются: определение места данного предмета (математики) в системе научных знаний и культуре человечества в целом, установление связи с другими учебными дисциплинами. Основываясь на многолетнем опыте преподавания, одним из таких средств, по мнению автора, является обраще-

ние к истории развития математики при изложении учебного материала на занятиях по математике. Такой подход отвечает всем требованиям гуманизации образования, а именно: насыщение учебного процесса в преподавании точных и специальных дисциплин студентам технических специальностей знаниями гуманитарного характера.

Исторические факты и биографии ученых-математиков способствуют формированию целостного взгляда молодого человека на математические знания, позволяют соотнести их во времени и увидеть всё многообразие взаимосвязей в изучаемой дисциплине с развитием науки и культуры всего человечества. Обращение к истории в курсе «Математика» исключает технократизм в преподавании, придает яркость и эмоциональность в изложении материала. Использование исторических фактов при чтении курса имеет важную методическую значимость. Доступность интернета в качестве справочника и возможность легкого поиска любой требуемой информации в глобальной сети заметно снизила у современной молодёжи познавательную активность и, как следствие, общую эрудицию. Это сказывается и на восприятии математических знаний. Молодые люди часто видят математику как знание абсолютно неприменимое в практической жизни. Это затрудняет процесс формирования правильного мировоззрения и целостного взгляда на изучаемые вопросы. К тому же такое восприятие предмета создаёт еще и психологическое неприятие изучения математики. Подобный взгляд мешает видеть красоту и стройность математической науки, силу ее доказательной базы. Поэтому подача учебного материала с указанием его места в историческом масштабе, объяснение с позиций эпохи, потребностей развития техники и технологии производства, потребностей человека в появлении той или иной математической теории дает возможность значительно изменить восприятие студентами и самого предмета, и повысить их заинтересованность и, следовательно, качество усвоения знания.

На примере биографий знаменитых математиков раскрываются такие общекультурные и общечеловеческие понятия, как патриотизм, личное мужество, преданность научной идее. Примером может служить жизнь и научная деятельность Н.И. Лобачевского в открытии неевклидовой геометрии, Г. Перельмана в доказательстве гипотезы А. Пуанкаре. Знакомство с многогранностью личностных и научных интересов ученых И. Ньютона, Г. Лейбница, Л. Эйлера, М. Ломоносова, Л. да Винчи важно для развития общекультурной эрудиции студентов в свете снижения общего интеллектуального уровня молодежи. Использование исторического материала не требует значительных затрат по времени, особенно при грамотном планировании подачи учебного материала преподавателем.

Огромные возможности по использованию сведений исторического характера имеют факультативные занятия по математике. Их целью может стать подготовка наиболее успевающих студентов к участию в университет-

ской олимпиаде по математике или рассмотрение программного материала на более продвинутом уровне. На факультативных занятиях можно проводить математические бои и КВН и обращаться к истории развития и становления той или иной математической теории. Для усвоения материала можно предлагать студентам интерактивные презентации – тесты.

Таким образом, вопросы о связи гуманитаризации и гуманизации в образовании будущих инженеров и программистов находятся в постоянном рассмотрении у преподавателей, педагогических работников и методистов. Гуманитаризация образовательного процесса является важной при совершенствовании и модернизации образовательной системы. Качество подготовки специалиста в университете технического направления предполагает не только наличие высоких профессиональных знаний, но также и развитие эрудиции, познавательной активности, постоянного стремления к совершенствованию личного образовательного уровня. Потребность современного рынка труда – это специалист технического профиля, который обладает не только с высокой профессиональной квалификацией, но и качественным гуманитарным образованием.

УДК 51.001.891.573:378.1

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Т.О. СУНДУКОВА, Г.В. ВАНЬКИНА*

*Тулльский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
Российская Федерация*

**Математическое моделирование в контексте ФГОС.** В настоящее время к специалистам в области технического образования предъявляются очень высокие требования, такие как способность свободно ориентироваться в профессиональной предметной деятельности, умение анализировать, выбирать и самостоятельно осваивать средства реализации теоретических и прикладных задач с расчетом на их возможные изменения. Однако, как показывает практика, далеко не все выпускники обладают профессиональными качествами в достаточной степени адекватными требованиям, предъявляемым современным обществом. Именно поэтому содержание ФГОС высшего образования предусматривает выделение базовой и вариативной частей учебных планов, а также включение элективных модульных блоков для углубления вопросов профессиональной подготовки специалистов.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать общепрофессиональными компетенциями, в частности, уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информацион-

ной культуры с применением ИКТ; обладать способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе; находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных технологий. Группу профессиональных компетенций составляют результаты обучения в соответствии с видом профессиональной деятельности, на которую ориентирована программа бакалавриата: выпускник обладает способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знает постановки классических задач математики; способен строго доказать утверждение, формулировать результат; может предвидеть следствия полученного результата; использует методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.

Рассмотрим один из наиболее универсальных видов моделирования – математическое, основным результатом которого является установление в соответствие моделируемому физическому процессу системы математических соотношений. Из решения данной системы возможно получить ответ на вопрос о поведении объекта без создания физической модели, часто оказывающейся дорогостоящей и неэффективной.

Математическое моделирование можно рассматривать как философский метод научного познания, средство изучения реального объекта, процесса или системы путем их замены математической моделью, более удобной для экспериментального исследования с помощью современных информационных технологий.

Роль математического моделирования в математическом образовании многих стран непрерывно возрастает, что отражается на формировании содержания системы высшего образования. Растущий объем литературы по данной теме раскрывает разнообразные подходы к математическому моделированию и смежным понятиям, а также различные перспективы использования данного направления в преподавании и изучении математики с точки зрения определения моделей и моделирования, теоретических основ моделирования, а также характера вопросов, используемых в преподавании моделирования. На наш взгляд, в высшей школе организацию преподавания дисциплин, раскрывающих сущность математического моделирования, необходимо базировать на следующих основных этапах.

На *первом этапе* необходимо формировать у студентов единый взгляд на компоненты инфологические модели: объект, предмет, цель и задачи моделирования, требования к моделям, анализ оптимальности, адекватности и валидности разработанных моделей. Важным результатом первого этапа должно быть формирование у студентов умения осуществлять переход от инфологической к математической модели.

На *втором этапе* изучается межпредметный характер моделирования, то есть анализируются и обсуждаются два подхода к использованию моде-

лирования в математическом образовании, а именно к моделированию как средству преподавания математики и к моделированию как цели преподавания математики. «В образовательных учреждениях математическое моделирование рассматривалось как способ улучшить способность учащихся решать проблемы в реальной жизни» [1]. В последние годы было проведено большое количество исследований по моделированию на различных уровнях образования, по результатам которого большинство исследователей приходит к выводу о необходимости изучения базовых вопросов математического моделирования на ступени школьного образования.

**Математическое моделирование: основные подходы.** Haines C.R. & Crouch R.M. [2] характеризуют математическое моделирование как циклический процесс, в котором реальные задачи переводятся на математический язык, решаются в контексте системы составленных отношений, после чего эмпирическим путем проверяются на корректность. Согласно Verschaffel L., Greer B. & De Corte E. [3], математическое моделирование представляет собой процесс, в котором реальные ситуации и отношения в этих ситуациях выражаются с использованием математики. Обе точки зрения подчеркивают выход за пределы физических характеристик реальной жизни для изучения ее структурных особенностей и взаимосвязей с помощью математики.

Lesh R.A. & Doerr H.M. [1] описывают математическое моделирование как процесс, в котором существующие концептуальные системы и модели используются для создания и разработки новых моделей в новых контекстах. По мнению авторов, модель – продукт, а моделирование – это процесс создания физической, символической или абстрактной модели ситуации. Таким образом, математическое моделирование не ограничивается выражением реальных ситуаций на математическом языке с использованием предопределенных моделей. Это связано с объединением явлений в ситуации с математическими понятиями и представлениями путем их переосмысления. Чтобы эффективно выполнить описание модели средствами математики, студенты должны обладать более высокими математическими способностями, чем просто вычислительные и арифметические навыки, такие как пространственное мышление, интерпретация и оценка.

**Процесс математического моделирования.** В математическом моделировании не существует строгой процедуры или алгоритма решения с использованием входной информации. Исследователи согласны с тем, что моделирование является повторяющимся процессом, который включает в себя несколько циклов [1, 4]. Математическое моделирование является нелинейным процессом, который включает в себя пять взаимосвязанных шагов: 1) упростить проблемную ситуацию в реальном мире, выделив существенные для данной задачи свойства и пренебрегая несущественными; 2) построить математическую модель, используя соотношения с учетом ограничений и области допустимых значений входных и выходных дан-

ных; 3) преобразовать и решить модель; 4) интерпретировать модель в соответствии с решаемой задачей; 5) проверить и применить на практике построенную модель. Такие схемы могут помочь обучающимся понять последовательность этапов, которые студенты могут испытать в процессе моделирования.

**Моделирование как цель обучения математике.** С этой точки зрения математическое моделирование рассматривается как базовая компетенция, и целью обучения математике является формирование у студентов этой компетенцией для решения прикладных задач математики и других дисциплин. В данном подходе изначально представлены математические концепции и математические модели, а затем эти базовые концепции или модели применяются к реальным ситуациям. Математические модели и концепции рассматриваются как уже существующие объекты.

**Моделирование как средство обучения математике.** В данном контексте моделирование рассматривается как дополнительное средство обучения, позволяющее расширить набор методов познания и раскрыть перспективы использования теоретических положений на практике. Данное направление способствует развитию как межпредметных, так и метапредметных связей.

**Модели и перспективы моделирования.** Неотъемлемой чертой системы высшего образования является раскрытие перспектив использования изучаемого студентами материала. Модели и перспективы моделирования представляют собой новый и всеобъемлющий теоретический подход к характеристике математического решения проблем обучения, в качестве теоретической основы которого выступают конструктивистские и социокультурные теории. В этой перспективе индивиды организуют, интерпретируют и осмысливают события, опыт или проблемы, используя свои ментальные модели и внутренние концептуальные системы. Они активно создают свои собственные модели, соответствующие основным идеям конструктивизма.

#### Список литературы

1 **Lesh R.A.**, Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving / R.A. Lesh, H.M. Doerr // Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching. – New Jersey, Mahwah, 2003. – P. 3–33.

2 **Haines C.R.** Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks / C.R. Haines, R.M. Crouch // Modeling and Applications in Mathematics Education. – New York: Springer, 2007. – P. 417–424.

3 **Verschaffel L.** Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems / L. Verschaffel, B. Greer, E. De Corte // Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education. – Netherlands, 2002. – P. 171–195.

4 **Zbiek R.M.** Beyond motivation: Exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics / R.M. Zbiek, A. Conner // Educational Studies in Mathematics. – 63(1). – 2006. – P. 89–112.

# КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ВЕДУЩИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

---

УДК 51:378.1

## ТЕХНИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Н.А. ДЕГТЯРЕНКО, В.И. ЧЕСАЛИН*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Высшее образование в наши дни подвергается во всем мире существенному воздействию глобальных процессов. При этом изменяющиеся требования к образованию и возможности, открывающиеся благодаря развитию естественнонаучных и гуманитарных технологий, формируют новые требования к вузу. Если ранее наука и знания воспринимались как абсолютные ценности, то в наши дни все большее распространение получает концепция «полезного знания», то есть знания ограниченного, нацеленного на результат, приносящий немедленную экономическую выгоду. Это существенно меняет природу высшего образования. Выпускаемые специалисты должны быть интересны для потенциальных работодателей. Отсюда – поиск новых перспективных направлений в современной концепции образования [1].

Одной из задач математического образования студентов в университетах технического профиля, является обеспечение подготовки высококвалифицированного инженера в соответствии с современными требованиями. Будущий выпускник технического университета должен владеть знаниями, как в своей профессиональной области, так и в смежных областях, иметь достаточно хорошую математическую подготовку, уметь ориентироваться в новых достижениях науки и техники, уметь использовать эти достижения при решении профессиональных задач. Все это позволяет рассматривать математическое образование как важнейшую составляющую подготовки современного инженера.

Важнейшая особенность современного образования – это широкое применение информационных технологий при изучении различных дисциплин [2]. Основными видами учебных занятий 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 век глобальной компьютеризации и стремительно развивающихся информационных технологий появились новые возможно-

сти для получения, хранения и передачи информации очень большого объема, что, конечно, нашло применение в сфере образования. Так, например, значительная часть учебной литературы электронной библиотеки БГУ находится в свободном доступе к полному тексту документа из глобальной сети интернет и это в значительной мере упрощает подбор и нахождение требуемой учебно-методической литературы для занятий.

Остановимся подробнее на содержании математической подготовки студентов различных специальностей на химическом факультете БГУ. На первом курсе читается классический учебный курс «Высшая математика» и параллельно годовой курс «Информационные технологии». Учебные программы этих дисциплин методически согласованы, что способствует эффективному усвоению необходимых математических понятий, с одной стороны, а с другой – студенты получают базовые навыки математического моделирования в химии. К решаемым на лабораторных занятиях прикладным задачам относятся: определение мольной теплоемкости металла (приближенное вычислению интеграла в MS Excel), определение концентрации компонентов химической смеси (решение линейной системы уравнений в MS Excel), определение гидратного числа карбоновой кислоты (используя метод наименьших квадратов, строится график функции – линии тренда – в программе Microsoft Origin), определение величины pH водного раствора кислоты (отделение и приближенное вычисление корней многочленов высших степеней (MS Excel), определение концентрации ионов серебра в растворе аммиачного комплекса (приближенное вычисление корней многочленов третьей степени с помощью макросов VBA), определение среднего размера частиц коллоидного раствора (приближенное вычисление несобственных интегралов с помощью макросов VBA), математическое моделирование многостадийной химической реакции (численное решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью макросов VBA и в системе Mathematica) и другие.

Для студентов второго курса читается базовая учебная дисциплина «Математическое моделирование химических процессов», в рамках которой студенты приобретают навыки построения математических моделей химических процессов и реализации этих моделей с помощью компьютерных программ. В качестве примера рассмотрим конкретный фрагмент учебного материала, связанного с применением метода наименьших квадратов для решения обратной задачи химической кинетики.

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  $N$  дифферен-



циальных 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 задание с применением метода наименьших квадратов [3].

Получены экспериментальные данные по гидролизу метилацетата в разбавленном водном растворе при  $\text{pH} < 7$ . Опыт проводится при постоянной температуре,  $T$ . Решите обратную задачу химической кинетики, выполнив последующие пункты (решение предполагается с использованием электронных таблиц MS Excel).

Комментарий: в каждом из индивидуальных вариантов указываются экспериментальные текущие значения концентрации реагента в различные моменты времени при определенной температуре. В конце работы студенты формулируют выводы об адекватности построенной математической модели экспериментальным данным и о возможности использования построенной модели для прогнозирования.

#### Список литературы

1 Сагателова, Л.С. Проблемы математического образования студентов в техническом вузе / Л.С. Сагателова, Т.В. Пылинская. – Волгоград : Известия ВГТУ. – № 9 (112), том 13. – 2013. – С. 131–134.

2 Компьютерная и математическая грамотность – основа интеллектуальной безопасности и имиджа страны / В.А. Ерошенко [и др.] // Высшая школа. – 2007. – № 3. – С. 27–32.

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

УДК 51:378.1

## РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*А.В. КАПУСТО, А.А. КУЗНЕЦОВА*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Понятия компетенции и компетентности в разрезе математической подготовки будущих инженеров-строителей можно рассматривать следующим обра-

зом: «компетенция» – совокупность математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения как чисто теоретических, так и задач прикладного содержания; «компетентность» – способность использовать математические знания и умения в комплексе с приобретенными знаниями и умениями по другим дисциплинам в профессиональной сфере деятельности [1].

Среди требований образовательного стандарта к академическим компетенциям будущего инженера указано владение междисциплинарным подходом при решении проблем. Наличие данной компетенции позволит создать условия для саморазвития, для приобретения более гибких умений, используя знания, полученные в процессе обучения. При этом важно не только решение «одношаговых» заданий, которые ориентированы на воспроизведение и применение отдельных навыков из разных изученных дисциплин, но и в решении более сложных задач, требующих комплексного использования как совокупности материала по отдельным разделам конкретной дисциплины, так и выполнения определенного синтеза по материалу нескольких дисциплин. Это позволит в итоге получать решение задач нового характера при возможном изменении как условий, так и рода профессиональной деятельности.

Дисциплина «Математика» в учебных планах специальностей технического профиля выступает как базовая для изучения технических дисциплин, поэтому и к содержанию материала, и к уровню математической подготовки обучающихся предъявляются высокие требования. Согласно требованию образовательного стандарта выпускник строительной специальности должен знать «основные математические методы решения инженерных задач» и «уметь строить математические модели физических процессов». В свою очередь эти требования определяют направления деятельности преподавателя математики, который обязан иметь четкую картину в разрезе дисциплины: какой материал курса и в каком объеме будет использован при изучении других дисциплин, какие понятия, темы, разделы следует изучать более детально, чтобы получить полное понимание материала и сформировать устойчивые знания в данном вопросе. Исходя из сказанного, важную роль при решении поставленной задачи играет выполнение заданий, ориентированных как на непосредственное решение задач прикладного содержания, так и на прямое приложение в других дисциплинах.

Отметим, что в целом все разделы математики, изучаемые студентами строительных специальностей, имеют большую базу демонстрационных примеров прикладного характера. Вместе с тем при компетентностном подходе в обучении возникает потребность в регулярности и целенаправленности постановки и получения решений задач такого характера. Роль задач прикладного содержания и формируемые при их решении компетенции являются предметом научных исследований и разработок. «Переходя к понятию профессионально ориентированной задачи в строительстве, заметим,

что в качестве задачной ситуации в ней выступает некая модель профессиональной ситуации, в которой по известным характеристикам профессионального объекта или явления надо найти другие его характеристики или свойства. Разрешение или исследование представленной профессиональной ситуации способствует развитию у субъекта определенных профессиональных качеств...» [2].

Остановимся на вопросе междисциплинарных связей математики и теоретической механики, которая также является базовой для специальных технических дисциплин. Изучение строительной механики, сопротивления материалов, гидравлики, теории механизмов и машин, а также ряда других дисциплин опирается на выработанные теоретической механикой обобщенные методы построения математических моделей материальных объектов различной природы. Решение задачи теоретической механики можно разбить на два этапа: построение математической модели и ее реализация с применением математического аппарата.

При решении ряда задач теоретической механики используется понятие параметрически заданных функций, требуются навыки нахождения производных первого и второго порядков. Поэтому студентам можно предложить для решения следующую задачу, которая позволит применить в комплексе знания и умения, полученные при изучении темы «Дифференцирование функций».

*Пример.* Определить радиус кривизны траектории, если уравнение движения точки задано параметрическими уравнениями в декартовой системе координат  $x = e^t \cos t$ ,  $y = e^t \sin t$ ,  $z = e^t$ .

Траектория точки, заданная параметрическими уравнениями движения, представляет пространственную спираль на прямом круговом конусе  $x^2 + y^2 - z^2 = 0$ , движение по которой начинается в точке (1,0,1) и продолжается неограниченно вверх по боковой поверхности конуса. Проекция траектории на плоскость  $Oxy$  будет логарифмической спиралью  $r = e^\varphi$ , где  $\varphi = 2t$ .

Для нахождения радиуса кривизны траектории используют формулу нормального ускорения  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ , откуда радиус кривизны можно получить

как  $\rho = \frac{v^2}{a_n}$ . Для вычисления скорости точки следует найти проекции скорости  $v_x = \dot{x} = e^t(\cos t - \sin t)$ ,  $v_y = \dot{y} = e^t(\cos t + \sin t)$ ,  $v_z = \dot{z} = e^t$ , тогда  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} = e^t \sqrt{3}$ . Проекция ускорения точки:  $a_x = \ddot{x} = -2e^t \sin t$ ,

$a_y = \ddot{y} = 2e^t \cos t$ ,  $v_z = \dot{z} = e^t$ , тогда модуль ускорения:

$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} = e^t \sqrt{5}$ . Касательное ускорение точки представляет собой

производную от скорости по времени:  $a_\tau = \frac{dv}{dt} = e^t \sqrt{3}$ . Теперь, зная полное

и касательное ускорения точки, и исходя из равенства  $a^2 = a_\tau^2 + a_n^2$ , можно

получить ее нормальное ускорение  $a_n^2 = a^2 - a_\tau^2 = 5e^{2t} - 3e^{2t} = 2e^{2t}$  и, следо-

вательно,  $a_n = \sqrt{2}e^t$ . Используя значения скорости и нормального ускоре-

ния, будет получен радиус кривизны траектории  $\rho = \frac{3e^{2t}}{e^t \sqrt{2}} = \frac{3}{2} \sqrt{2} e^t$ .

Анализируя полученную формулу, можно сделать вывод, что при неограниченном возрастании времени радиус кривизны неограниченно возрастает, изменение нормального ускорения в этом случае также неограниченно возрастает с тем же порядком роста.

Заметим, что решение данной, на первый взгляд достаточно простой задачи, требует привлечения знаний и умений, полученных студентами по ряду ранее изученных разделов: преобразование уравнений кривой, заданной параметрически, к уравнению в декартовых прямоугольных координатах; понятие проекции вектора на ось и вычисление его длины; нахождение пределов.

Таким образом, повышенные требования к качеству профессиональной подготовки специалиста инженерного профиля в целом, и строительных специальностей в частности, могут быть удовлетворены при осуществлении компетентностного подхода в обучении. Вместе с тем учет этого требования в обучении студентов требует определенных изменений в преподавании математики, связанных с ориентацией содержания задачного материала на профиль будущей деятельности обучаемого. При сохранении основы общей теории изучаемых разделов математики (необходимого и обязательного объема основного понятийного аппарата и четкой отработке навыков решения базовых примеров). Отдельным направлением преподавания становится акцентирование обучения на задачах с прикладными аспектами. Подготовка компетентного специалиста требует от системы образования новые технологии на разных стадиях обучения при изучении различных дисциплин, а от преподавателя – модернизации методов преподавания, которые позволяют развивать самостоятельность и инициативность у студентов. Поэтому в процессе обучения математике возникает необходимость изменения методических форм и приемов, а также поиск новых методических средств, в разрезе требований компетентностного подхода, так как только грамотное сочетание строгости и научности с доступностью и прикладным наполнением содержания материала позволят достигнуть желаемого результата.

## Список литературы

1 Капусто, А.В. Компетентностный подход в процессе обучения математике студентов строительных специальностей / А.В. Капусто, А.А. Кузнецова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – № 7. – 2015. – С. 39–46.

2 Крымская, Ю.А. Профессиональная подготовка строителей через решение математических задач / Ю.А. Крымская, Е.И. Титова, С.Н. Ячинова // Современные проблемы науки и образования. – № 2. – 2014. – С. 168–173.

УДК 378.1.007.2

### **О ВЛИЯНИИ НА СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЕТА И АНАЛИЗА**

*Н.А. МАРЬИНА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Высшие учебные заведения технического профиля являются основным фундаментом подготовки будущих инженеров для различных отраслей: машиностроения, автомобилестроения, нефтегазовой промышленности, транспорта, энергетики, строительства и архитектуры, энергомашиностроения, приборостроения и т.д. Поэтому необходимо наполнение образовательных программ соответствующего профиля дисциплинами, обеспечивающими развитие у студентов соответствующих знаний, умений и навыков, которые соответствовали бы современным технологичным инновациям [1, 3], широко внедряемым на современных производствах. При этом необходимо учесть высокую информатизацию всех сфер деятельности человека, достаточно сильную конкуренцию на рынке труда, а также высокий уровень требований к будущим специалистам.

Растущая год от года потребность науки и современной технологичной промышленности в оперативном выполнении инженерных расчетов привела к появлению и быстрому развитию компьютерных технологий инженерного расчета и анализа, что подтверждают современные аналитические исследования [2], проведенные в 2016 году компанией Business Advantage, специализирующейся на анализе рынков информационных технологий. Исследования проводились с целью содействия предприятиям высокотехнологичных отраслей экономики в планировании инновационной деятельности. Были анонсированы результаты исследований перспективных технологий в области проектирования, математического моделирования и инженерного анализа – CAD Trends 2016, которые показали достаточно высокий уровень их внедрения и неизменно высокий рост по сравнению с 2014 и 2015 гг.

В мировой практике внедрения основных инновационных технологий проектирования, математического моделирования и инженерного анализа выделяют следующие направления: 2D-черчение, 3D-моделирование (CAD), системы управления данными об изделии (PDM), математического моделирование и компьютерный инжиниринг (CAE), системы управления жизненным циклом изделия (PLM), аддитивные технологии и 3D-печать, автоматизированные системы (CAM), параллельный инжиниринг (concurrent engineering), информационное моделирование зданий (BIM), 3D-рендеринг в реальном времени и мобильный доступ к САПР (Mobile CAD).

При этом можно выделить основных мировых лидеров, классифицируемых по отраслевой принадлежности: MCAD (англ. *mechanical computer-aided design*) – автоматизированное проектирование механических устройств, машиностроительные САПР, включающие в себя разработку деталей и механизмов с использованием параметрического проектирования на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (ANSYS, SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС, CATIA); EDA (англ. *electronic design automation*) или ECAD (англ. *electronic computer-aided design*) – САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, интегральных схем (Altium Designer, OrCAD); AEC CAD (англ. *architecture, engineering and construction computer-aided design*) или CAAD (англ. *computer-aided architectural design*) или САПР в области архитектуры и строительства, используемые для проектирования зданий, промышленных объектов, дорог, мостов и т.д. (Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Revit Architecture Suite, Bentley MicroStation, Bentley AECOSim Building Designer, Piranesi, ArchiCAD) и др.

Следует отметить, что на современном этапе прикладные программы инженерного расчета используют в основном конечно-элементный анализ в самых различных системах проектирования. Данное предпочтение занимает лидирующее место в мировой практике, что, в принципе, не умаляет значимости аналитических исследований, но оно должно вносить существенные изменения содержательного характера в профильные инженерные дисциплины, и, конечно, согласовываться с необходимыми базовыми знаниями, приобретаемыми студентами по математике, алгоритмизации и программированию, численным методам и т.д. Таким образом, освоение новых технологий невозможно без высокой математической подготовки, учитывающей базовый профиль технической специальности, т.е. усиленном профильном уровне подготовки, с упором на конкретный прикладной характер решаемых специалистами задач. А это должным образом должно сказаться не только на учебных программах базовой математической дисциплины, но и стать основой образовательных программ всех основных базовых и профильных дисциплин, с учетом их взаимной координации, взаимосоответствия и согласованности для достижения максимальной отдачи и высокого уровня подготовки специалистов с учетом реалий сегодняшнего времени.

Кроме этого, следует отметить необходимость учета при составлении программ различные уровни подготовленности студентов, их мотиваций, способностей и умению самостоятельно и творчески мыслить, что может найти отображение в отведении большего количества часов для самостоятельной работы, в выполнении индивидуальных проектов и заданий различного уровня сложности. Реализацию данных аспектов можно осуществить на основе современных педагогических, информационных и телекоммуникационных технологий.

#### Список литературы

1 **Артюшенко, В.М.** Изучение систем компьютерной помощи проектированию в условиях высших учебных заведений «Инновационные технологии в современном образовании» / В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова, А.Э. Аббасов // Сборник трудов по материалам III Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. 18 декабря 2015 г. – М. : Изд-во «Научный консультант», 2016. – С. 47.

2 **Касанин, С.Н.** Влияние внедрения инновационных технологий в практику дистанционного обучения на улучшение качества подготовки специалистов / С.Н. Касанин, Г.Ю. Дюжов // материалы IX Междунар. науч.-метод. конф. «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века», Минск, 3–4 дек. 2015 г. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 52.

3 Центр инженерно-физических расчетов и анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://multiphysics.ru/stati/novosti/obzor-tekhnologii-proektirovaniia-i-inzhenernogo-analiza.htm>. – Дата доступа: 15.05.2017.

4 **Белых, Ю.Э.** Комплексная информатизация образовательной среды университета как основа обеспечения качества образования / Ю.Э. Белых, Е.И. Белокоз // Инновационные технологии в современном образовании : сб. тр. по материалам III Междунар. науч.-практ. Интернет-конф., Наугоград Королев, 18 дек. 2015 г. – М. : Научный консультант, 2016. – С. 89–93.

УДК 519.21/22

## КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

*И.Ю. МАЦКЕВИЧ*

*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск,  
Республика Беларусь*

На современном этапе развития общества формирование высококвалифицированного специалиста немислимо без овладения им вероятностно-статистическими методами. Эти методы находят широкое применение в теории (теория надёжности, теория информации, теория массового обслуживания, теория принятия решений, теория расписаний и т.д.) и на практике (планирование и организация производства, анализ технологического

процесса, контроль качества продукции, обработка статистических данных и т.д.). В связи с этим актуализируется проблема обучения дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в контексте выбранной обучающимся специальности и с учётом сферы его будущей профессиональной деятельности на любой ступени получения образования.

В частности, коснёмся вопроса преемственности контекстного обучения теории вероятностей и математической статистике учащихся и студентов технических специальностей в условиях непрерывности образования в системе колледж – университет.

Несколько слов о том, что мы подразумеваем под контекстным обучением вообще и применительно к обучению математике в системе колледж – университет в частности.

Введённый А.А. Вербицким термин «контекстное обучение» первоначально означал «обучение, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения, традиционных и новых, в учебной деятельности студентов последовательно моделируется предметное и социальное содержание их будущей профессиональной деятельности» [1, с. 234]. В процессе его изучения в педагогической науке и при адаптации к практике обучения диапазон применения контекстного обучения значительно расширился. Так, с точки зрения Е. Джонсон, «система контекстного преподавания и учения – это образовательный процесс, цель которого помочь обучающемуся увидеть смысл в изучаемом материале, находить его связи с контекстом своей личной, социальной, профессиональной и культурной жизни» [2, с. 65].

Контекстное обучение математике определяется нами с методической точки зрения как процесс обучения математике, направленный на формирование у обучающихся математических знаний, умений и навыков, связанных с контекстом будущей профессии и наполненных личностным содержанием. При этом посредством учебной деятельности обучающегося внутренний контекст личности (мир человека) накладывается на внешний контекст (образовательную среду) и наоборот. На пересечении внутренних и внешних контекстов процесса обучения происходит формирование образовательной компетентности вообще и математической компетентности в частности. В результате этого содержание обучения математике усваивается в контексте выбранной специальности [3].

Поскольку обучение теории вероятностей и математической статистике реализуется на уровнях среднего и высшего технического образования, ключевое значение имеет следование системообразующему принципу контекстности при применении компетентностного и личностно-ориентированного подходов как особо актуальных в непрерывном профессиональном образовании.



Под методической системой контекстного обучения математике в условиях непрерывного образования в обучении учащихся технических колледжей и студентов технических университетов будем понимать «целостную динамическую структуру, ориентированную на формирование у обучающихся математических компетенций и включающую в себя комплекс целей, содержание, методы, формы и средства контекстного обучения, а также учитывающую совокупность внешних факторов, влияющих на ее функционирование» [4, с. 49].

Ядром методической системы контекстного обучения математике является содержание обучения математике. В условиях тесной взаимосвязи и взаимозависимости с другими компонентами названной системы оно выполняет интегративную функцию по синтезу математических знаний из разрозненных тематических направлений.

Для внесения корректировок в учебную программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в соответствии с разработанной методической системой нами был применен понятийно-аналитический метод изучения содержания смежных дисциплин. Исходя из частных вопросов каждой конкретной дисциплины, включенной в общепрофессиональный или специальный блоки, в результате тематического интегрирования нами были выявлены ведущие понятийные и теоретические связи этих дисциплин с теорией вероятностей и математической статистикой и произведена их классификация. Параллельно шёл процесс отбора, систематизации и педагогической адаптации контекстных задач как для уровня среднего специального, так и высшего образования. Под контекстной математической задачей мы понимаем задачу, при решении которой нужны знания как из области математики, так и специальных и/или общепрофессиональных дисциплин или тематически связанных с контекстом будущей профессиональной деятельности обучающегося. Это позволило нам избежать абстрактного характера содержания обучения и придать ему профессиональную ориентацию. Последнее, в свою очередь, положительно сказалось на мотивации обучающихся к изучению теории вероятностей и математической статистики, способствовало развитию у них вероятностного мышления, предметной речи, логики рассуждений, оживило учебный процесс элементами эмпирики в соответствии с требованиями смежных профессионально значимых дисциплин.

В заключение отметим, что в настоящее время проблема контекстного обучения является малоисследованной в теоретическом и практическом планах. В соответствии с современными требованиями подготовки компетентных специалистов, контекстность обучения математике вообще и теории вероятностей и математической статистике в частности должна приобрести новые характеристики не только в содержании обучения, но и в технологиях обучения.

## Список литературы

- 1 **Вербицкий, А.А.** Категория «контекст» в психологии и педагогике : монография / А.А. Вербицкий, В.Г. Калашников. – М. : Логос, 2010. – 300 с.
- 2 **Johnson, Elaine B.** Contextual Teaching and Learning: What It Is and Why It's Here to Stay / Elaine B. Johnson. – Thousand Oaks, California: Corwin Press, 2002. – 196 p.
- 3 **Мацкевич, И.Ю.** Контекстное обучение математике: структурно-содержательный анализ понятийной базы / И.Ю. Мацкевич // Педагогическая наука и образование. – 2016. – № 4. – С. 19–23.
- 4 **Мацкевич, И.Ю.** Особенности проектирования методической системы контекстного обучения математике в условиях непрерывности образования / И.Ю. Мацкевич // Высшая школа. – 2017. – № 2. – С. 48–51.

УДК 378.1

### УСИЛЕНИЕ РОЛИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

*М.В. ЛАМЧАНОВСКАЯ, И.Ю. МАЦКЕВИЧ*  
*Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск,*  
*Республика Беларусь*

Социально-экономические изменения в жизни современного общества привели к необходимости модернизации системы среднего специального и высшего образования, которая напрямую связана с профессиональной подготовкой специалистов любого уровня образования.

Сегодня на рынке труда работодателей интересует не только квалификация работника, то есть уровень его профессиональной подготовки, наличие определенных профессиональных умений и навыков, но и умение работать в команде, проявлять инициативу, быть способным мыслить креативно, критически, стратегически и т.п. Всё это приводит к необходимости выработки новых подходов к модернизации профессионального образования на различных образовательных уровнях с целью повышения качества подготовки компетентных специалистов. Таким целям отвечает *компетентный подход*, который становится доминирующим в образовательном пространстве экономически развитых стран мира.

Обратимся к пониманию сути и смыслового наполнения названного подхода. По мнению З.Ф. Зеера, компетентный подход – это приоритетная ориентация на цели – векторы образования: обучаемость, самоопределение (самодетерминацию), самоактуализацию, социализацию и развитие индивидуальности [1, с. 3]. В работе О.Е. Лебедева компетентный подход определён несколько иначе, а именно как совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, орга-

низации образовательного процесса и оценки образовательных результатов [2, с. 1].

На рынке труда от выпускника требуется не столько квалификация, сколько компетентность – способность и готовность личности к деятельности, основанные на знаниях и опыте, которые приобретены благодаря обучению, ориентированы на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе и направлены на ее успешную интеграцию в социум. *Компетенция* – это способность специалиста применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Внедрение в сферу производства информационной и компьютерной техники, быстрое развитие информационных технологий приводит к тому, что профессиональные знания, полученные в колледже или университете, быстро устаревают и требуют от специалиста самостоятельного освоения новых знаний. Поэтому основная задача среднего специального и высшего образования – сформировать творческую личность, способную к саморазвитию. Вместо пассивного потребителя готовых знаний нужно получить специалиста, умеющего самостоятельно сформулировать проблему, проанализировать различные варианты её решения и выбрать из них самый оптимальный. По этой причине в системе профессионального образования большое внимание уделяется вопросу совершенствования самостоятельной работы обучающихся и повышения её эффективности. В последние годы в структуре учебных планов предусматривается увеличение объема самостоятельной работы учащихся и студентов. Усиление роли их самостоятельной работы обуславливается необходимостью активации познавательной активности обучающихся, их способностей к саморазвитию и творческому применению полученных при обучении знаний.

Отметим, что в современной педагогической литературе самостоятельная учебная работа рассматривается как «вид учебной деятельности, при котором предполагается определенный уровень самостоятельности обучающегося во всех ее структурных компонентах – от постановки проблемы до осуществления контроля, самоконтроля и коррекции, с переходом от выполнения простейших видов работы к более сложным, носящим поисковый характер, и как средство формирования познавательных способностей обучающихся, их направленности на непрерывное самообразование» [3, с. 134].

Различают три вида самостоятельной работы учащихся и студентов, отличия которых друг от друга определяются по двум критериям: активности субъектов образовательного процесса и осознанности их участия в учебной деятельности:

- контролируемая самостоятельная работа;
- управляемая самостоятельная работа;
- самообразование.

*Контролируемая самостоятельная работа*, по определению, выполняется обучающимися на уровне операции и имеет самый низкий индекс их активности и осознанности. Основная цель контролируемой самостоятельной работы – формирование умений (а впоследствии и навыков) решения задач по определенному алгоритму (правилу).

*Управляемая самостоятельная работа* предусматривает более высокий уровень активности обучающихся и их вовлечение в учебный процесс. Преподаватель не столько контролирует их учебную деятельность, сколько стимулирует её, придаёт направление ходу их мыслей при подборе различных вариантов разрешения той или иной проблемы. Конечная цель работы обучающегося определяется совместно с преподавателем, что обеспечивает необходимый уровень осознания.

*Самообразование* – это деятельность, организуемая самим обучающимся в рациональное с его точки зрения время, мотивируемая собственными познавательными потребностями и контролируемая им самим. Личность, способная к самообразованию, руководствуется внутренней мотивацией, самостоятельно ставит перед собой цель и выбирает различные способы её реализации. Она не нуждается в пошаговом и внешнем контроле.

Теперь коснёмся практики обучения математике студентов Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (ИИТ БГУИР). Специфика образовательного процесса в том, что в ИИТ поступают выпускники колледжей, которые хотят продолжить обучение по уже имеющейся специальности или схожей с ней на уровне высшего образования. Они приходят с уже имеющимися фундаментальными знаниями, умениями и навыками в области математики, но сами при анкетировании указывают, что уровень их математической подготовки не настолько высок, чтобы с лёгкостью усваивать те или иные разделы курса математики. К тому же, согласно учебной программе БГУИР по учебной дисциплине «Математика», велика доля самостоятельной работы студентов по освоению названного курса (таблица 1)

**Таблица 1 – Распределение аудиторной и самостоятельной работы студентов по освоению учебной дисциплины «Математика» в зависимости от форм получения образования в БГУИР и в ИИТ БГУИР**

Форма получения высшего образования	Дневная (БГУИР) (I)		Вечерняя, интегрированная со средним специальным образованием (ИИТ) (II)		Заочная, интегрированная со средним специальным образованием (ИИТ) (III)	
	Акад. часы	Доля, %	Акад. часы	Доля, %	Акад. часы	Доля, %
Аудиторная работа	340	47,2	136	18,9	54	7,5
Самостоятельная работа	380			81,1	666	92,5

Самостоятельная работа студентов при освоении ими учебной дисциплины «Математика» в названном выше учреждении образования реализуется по следующим направлениям:

- в процессе проведения аудиторных занятий: на лекционных и практических занятиях, при выполнении коллоквиумов, контрольных работ или реализации тестовых технологий;

- при проведении текущих консультаций по математике или консультаций перед экзаменом по учебным вопросам, а также при выполнении обучающимися индивидуальных заданий;

- при подготовке домашних заданий или типовых расчётов;

- при работе учащихся и студентов с обучающей или справочной литературой в библиотеке при выполнении учебных заданий или при подготовке к разного рода проверочным работам.

Очевидна необходимость организации и оптимизации процесса обучения математике с целью его переориентации на самообучение и саморазвитие. Своё видение направлений разрешения названной проблематики мы описали в таблице 2.

**Таблица 2. Оптимизация процесса обучения математике: проблемы и пути их разрешения**

Проблема	Возможные пути разрешения
1 Нехватка академических часов на аудиторную работу	Ещё на вводном занятии по математике поставить цель – научить студентов учиться, то есть рассказать о том, как находить информацию, какие типы мышления и основные приёмы запоминания найденной информации имеются, как осуществлять учебную деятельность по применению полученных знаний и т.п.
2 Недостаточное количество адаптированного учебно-методического материала	С целью обеспечения учебного процесса учебно-методической литературой по математике необходимо писать адаптированные учебники и учебно-методические пособия, разрабатывать тесты в зависимости от специальности обучения и от уровня имеющихся у студентов знаний
3 Недостаточное применение информационных технологий	Научить студентов применению различных подходов к получению информации, в том числе в читальных залах библиотек, в Интернет-ресурсах, на электронных носителях и т.п. Преподавателям чаще использовать общение с обучающимися через электронную почту, Интернет и т.п.
4 Низкий уровень критического и стратегического мышления студентов	Преподавателям шире использовать проблемные формы обучения, при поиске и обработке информации научить студентов мыслить критически, стратегически, строить прогностические модели

*Окончание таблицы 2*

Проблема	Возможные пути разрешения
5 Неумение студентов работать самостоятельно	Научить студентов самостоятельно находить наиболее оптимальный путь решения той или иной проблемной ситуации
6 Нежелание студентов работать в команде	Преподавателям шире применять коллективные формы обучения (соревнование, игра, интеллектуальный турнир и т.д.)
7 Недостаточный уровень мотивации студентов к обучению математике	Сменить характер обучения математике на личностно-ориентированный, учитывающий уровень развития каждого отдельного взятого студента
8 Абстрактный характер изложения учебного материала	Адаптировать учебно-программную документацию к специальности обучающегося, придав всему процессу обучения математическим дисциплинам контекстный характер

Таким образом, на наш взгляд, можно скорректировать самостоятельную учебную деятельность обучающихся по освоению ими курса математики, поскольку целевой установкой является развитие у учащихся и студентов способностей к непрерывному самообразованию, пополнению и обновлению знаний, их творческому использованию на практике и в сферах будущей профессиональной деятельности [4, с. 4].

#### **Список литературы**

- 1 **Зеер, Э.Ф.** Модернизация профессионального образования: компетентностный подход : учеб. пос. для вузов по спец. «Профессиональное обучение (по отраслям)» / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк; гл. ред. Д.И. Фельдштейн; Моск. психолого-социальный ин-т. – М. : МПСИ, 2005. – 216 с.
- 2 **Лебедев, О.Е.** Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5.
- 3 **Коджаспирова, Г.М.** Словарь по педагогике / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М. : ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д : Изд. центр «МарТ», 2005. – 448 с.
- 4 **Сергеенкова, В.В.** Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы / В.В. Сергеенкова. – Минск : РИВШ, 2005. – 131 с.

УДК 51:378.1

## **СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ**

*А.И. МИТЮХИН*

*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск*

Математика является ключевой дисциплиной специальностей, имеющих отношение к цифровым, радиоэлектронным и информационным технологи-

ям. Современные инженерные инновации в этих областях реализуются на основательном математическом фундаменте и подтверждаются научным математическим обоснованием. Математически образованный специалист, как правило, является профессионально успешным. Многолетняя работа в научно-техническом подразделении технического университета (БГУИР), опыт, связанный с космическими и военными разработками, преподавание специальных математически насыщенных дисциплин, таких как эффективное и помехоустойчивое кодирование информации, цифровая обработка сигналов и изображений и др., позволяют заметить отчетливую тенденцию снижения уровня математической подготовки студентов. К сожалению, он не отвечает современным требованиям. Новые отрасли техники требуют не только «классических» математических знаний, но и знаний «современной» математики, эффективных вычислительных алгоритмов, появившихся сравнительно недавно. Традиционные математические курсы технических университетов, как правило, сравнительно мало отражают прикладные аспекты, читаются слишком абстрактно. Но в то же время ускоряется переход «чистой» математики, полезной в названных областях, в прикладную математику. Появились новые результаты прикладной математики, оказавшиеся важными для современных инженерных приложений. Однако большая часть нового математического материала появляется в наших технических университетах лишь в малых объемах или не появляется вообще. Уже во втором и третьем семестрах некоторые специальные дисциплины требуют углубленного и целенаправленного знания определенных разделов прикладной математики. В качестве примера можно привести раздел теории алгебраических систем «Поля Галуа». Они используются затем для описания специального класса кодов в вышеназванных дисциплинах.

Ускоренное развитие цифровых технологий привело к тому, что в программах американских университетов «современная» алгебра вытесняет «классическую». О каком упрощении школьных и университетских программ по математике может идти речь, если техническая реализация большинства высоких технологий (информационных, промышленных, медицинских и др.) осуществляется на последних достижениях в области математики. Процесс модернизации математической подготовки должен охватывать и школьное математическое образование. Недостатки школьных программ по математике (содержание остается слишком традиционным, частично не актуальным; не рассматриваются прикладные примеры; перекосы в выборе тем и не оптимальное перераспределение учебного времени на их изучение) приводят к трудностям обучения на начальном этапе (своеобразном мосте): математика школы  $\Rightarrow$  математика университета. В результате появляется дополнительная проблема, отражающая в определенной степени мотивацию к успешной учебе: почему в математике университета так мало математики

школы. Становится очевидным, что соавторами школьных программ по математике должны быть не только представители педагогической науки и практики, академические математики, но математики и специалисты технических университетов. При этом следует учитывать и тот факт, что переход от школьной системы обучения к университетской сопровождается изменениями в методах и условиях обучения. Ускорение технического прогресса требует постоянной и адекватной реакции в сфере высшего технического образования, в том числе математической. Консерватизм в математическом образовании приводит к неизбежному научному и технологическому отставанию. Конечно, решение проблемы эффективной модернизации математической подготовки можно найти только на основе применения системного подхода. Далее рассматриваются некоторые составляющие этого подхода, реализуемые на университетском уровне:

1 Математическая учебная подготовка должна строиться на интеграции теории и практик. Получение математических знаний в техническом университете с самого начала обучения должно быть связано с предметной областью будущей профессии. При разработке учебных программ математических курсов следует учитывать изменения, произошедшие на технологическом уровне в новых отраслях техники. Например, переход от аналоговой обработки сигналов и изображений к цифровой обработке – это новая технология, которая требует соответствующего математического описания и обязательного отражения в учебной программе не только специальной дисциплины, но и в программе по математике. Технологические изменения неизбежно заставляют решать задачу оптимизации математического содержания учебной программы. Следует признать, что процесс модернизации учебных программ по разным причинам происходит медленно, отставая от темпов технической модернизации отрасли.

2 Современное математическое обучение должно ориентироваться, как на использование традиционного учебного материала (учебники, пособия, практикумы и др.), так и на нетрадиционный учебный материал. Этому способствует тот факт, что одной из отличительных особенностей современного образовательного пространства является возможность относительно легкого доступа к информации из любой точки в любое время. Использование новых информационных технологий в сфере получения знаний по математике и естественным наукам имеет большое значение. «Нетрадиционный учебный материал» может быть получен студентами в результате проведения теоретических и экспериментальных исследований в рамках НИРС.

3 Преподаватель технического университета должен способствовать проявлению студенческой заинтересованности, связанной с инженерными разработками или научными исследованиями. В этом случае у студентов



появляется явная мотивация к успешной учебе. В качестве примера приведу опыт успешной работы со студентами на кафедре ФМД ИИТ БГУИР, где студенты принимали участие в исследовании сравнительно сложного математического алгоритма создания числовой решетки на основе теории помехоустойчивого кодирования (реальная задача технологии цифровой обработки видео и звуковых сигналов). Затем эти же студенты, но уже как дипломники, участвовали в разработке реального программного продукта с использованием ранее исследованного алгоритма. Решенная студентами задача имела практический характер и одновременно способствовала более глубокому изучению современных дисциплин, получению новых знаний, интенсивному вовлечению в образовательное и инженерное действия. Полученные в этом процессе знания способствовали приобретению математических компетенций, умению работать в коллективе. Преподаватель должен предлагать сравнительно большое разнообразие современных тем прикладного характера. А не так, как нередко бывает: многие годы выдаются одни и те же темы курсовых проектов (работ) с сомнительной практической направленностью. Это замечание можно отнести и к дипломным проектам. Опыт исследовательской работы во вне учебное время имеет как теоретическую, так и практическую значимость и ценность. Такие навыки являются основой для самостоятельного осознания инновационных представлений современного технократического общества. В западных технических университетах (в частности, Германии) постепенно внедряется модель обучения, ориентированная на конкретные научные и технологические направления, проекты. Результатом применения проектоориентированной модели, тесной взаимосвязи теоретической и прикладной составляющих подготовки в условиях взаимодействия между преподавателем (научным руководителем) и студентами является быстрая и непрерывная модернизация промышленного и иного производства в технологически развитых странах.

УДК 378.1

## **КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ И МЕТОД ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ**

*И.М. МОРОЗОВА, Л.В. ЛОБАНОК, О.Н. КЕМЕШ*

*Белорусский государственный аграрный университет, г. Минск*

Под компетентностью специалиста понимается «не только профессионально-квалификационные характеристики – знания, умения и навыки, но и их профессионально-личностные характеристики – поведенческие реакции человека в различных рабочих ситуациях» [1, с. 27].

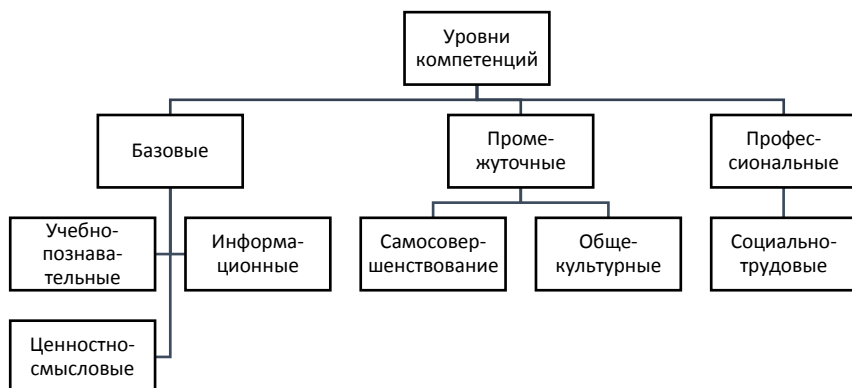


Рисунок 1 – Уровни компетенции современного инженера

На рисунке 1 приведены компетенции, которыми должен обладать современный инженер.

Следует отметить, что такая трактовка не является строгой и статичной и может допускать различные уточнения и дополнения [2].

Таким образом, образовательный процесс подготовки инженера в высшем учебном заведении должен обеспечивать формирование различных по уровню компетенций, что требует использования инновационных подходов и методов. Например, практико-ориентированный подход, метод проектного обучения, метод проблемного обучения, меж- и мультидисциплинарный подход, дистанционное обучение, онлайн-обучение, контекстное обучение (с освоением технологического, социально-экономического, правового, экологического, культурологического контекста инженерной деятельности).

На кафедре высшей математики в БГАТУ активно используются различные методы обучения в рамках реализации компетентностного подхода. Для студентов различных специальностей формируется база заданий практического содержания, максимально приближенного к будущей специальности. Так, например, студенты, обучающиеся по специальности «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», вместе с традиционными формами обучения математике, обучаются с помощью метода проектного обучения [3]. Обучающиеся выполняют комплексное задание специальной практической направленности, которое формирует навыки научной деятельности, обучает самостоятельной работе по получению знаний из различных научных областей, учит работать в команде и т.д. Приведем пример такого задания.

Следует оптимально разместить и рассчитать штабеля для хранения плодоовощной продукции (яблок, груш, слив и т.д.) в холодильной камере, которая имеет форму параллелепипеда с размерами  $a \times b \times c$ , а также найти количество электропогрузчиков для проведения погрузочно-разгрузочных

работ в холодильной камере, если ее вместительность по заданному продукту  $M_t$ , загружается в течение  $D$  дней.

Для решения задачи используется следующая информация:

– хранение в таре:

$$M = pV_t n,$$

где  $V_t$  – внутренний объем тары,  $p$  – масса продукции,  $n$  – количество единиц упаковки; если  $n$  нет, то находят грузовой объем камеры,  $V_{гр} = S_{г} \cdot H_{г}$ , где  $S_{г}$  – грузовая площадка;  $H_{г}$  – грузовая высота;

– вместимость хранилища:

$$M = P_{г.о} \cdot V_{г.о},$$

где  $P_{г.о}$  – масса грузового объема;  $V_{г.о}$  – грузовой объем;

– требуемое количество подъемно-транспортных машин:

$$n = \frac{1,5 GK}{8Qm},$$

где  $m$  – число смен работы холодильника,  $K$  – коэффициент, учитывающий необходимость подзарядки аккумуляторных машин;  $G$  – суточный грузооборот холодильника,  $G = \frac{E}{D}$ , где  $E$  – полная емкость холодильника,  $D$  – количество дней загрузки холодильника;  $Q$  – средняя производительность одной машины,  $Q = \frac{3,6p}{T}$ , где  $T$  – средняя продолжительность цикла работы электропогрузчика,  $p$  – средняя масса груза.

При решении данной задачи студенту необходимо дополнительно выполнить математические вычисления:

– найти внутренний объем хранилища, выбросив из общего объема хранилища объем батарей, кондиционеров, подвода труб, вход и т.д.;

– оптимизировать высоту штабелей, согласовав их с размером и раскладом тары определенного ГОСТа, внутренней высотой хранилища, возможностью погрузчика;

– оптимизировать количество, размеры и структурную схему раскладки, путей проездов погрузчика и расстояний между штабелями в ряду.

Продолжением приведенного задания являются задачи по оптимизации наличия или закупки средств механизации в определенном хранилище.

Таким образом, сформулированное задание может стать реальным проектом («обучение через решение задач», выполнение практико-ориентированной задачи).

Решение данной задачи невозможно без дополнительных знаний, которые студенты получают на специальных кафедрах, объем решаемой задачи предполагает работу не для одного студента, а скорее для группы студентов, и сама задача носит как практический, так и исследовательский характер.

Реализация указанного проекта начинается с формирования группы студентов и распределения заданий между ее участниками. Формирование базы данных о современных хранилищах, получение информации о технических характеристиках средств механизации в хранилищах, сбор информации об их стоимости и другие задания распределяются между участниками команды. Составляя математическую модель задачи и выбирая методику ее решения, студенты применяют математические знания по различным разделам курса математики – аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функции одной и нескольких переменных, математическому программированию. Методы решения задания меняются при изменении начальных условий, например, если холодильная камера имеет форму более сложную, чем параллелепипед.

Реализация студентами указанного проекта, кроме обобщения математических знаний, формирует у обучающихся учебно-познавательные, коммуникативные, информационные компетенции. Метод проектного обучения, как видно из условия задания, реализует и междисциплинарное взаимодействие, что способствует формированию профессиональной компетентности будущего специалиста. Перечисленные выше компетенции являются составляющими интегрального показателя качества высшего технического образования – способность на практике реализовывать интеллектуальный и духовный потенциал для успешной творческой деятельности в профессиональной и социальной сфере.

#### Список литературы

1 **Пиралова, О. Ф.** Система диагностики инженерной компетентности выпускников технических вузов / О. Ф. Пиралова // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 6. – С. 26–29.

2 **Зеер, Э.Ф.** Модернизация профессионального образования: компетентностный подход : учеб. пособие для вузов по специальности «профессиональное обучение (по отраслям)»: Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк; гл. ред. Д.И. Фельдштейн ; Моск. психолого-социальный ин-т. – М. : МПСИ, 2005. – С. 216.

3 Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Образовательный стандарт высшего образования ОСВО 1-74 06 02-2013. – Минск, 2013.

## **СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ «ВКОНТАКТЕ» КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ И ОБУЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ**

*Т.С. МАРДВИЛКО, М.А. ПРОХОРОВИЧ*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

XXI век несомненно можно назвать веком информационных технологий. Социальные сети внедрились в жизнь современных подростков настолько сильно, что большинство из них уже не может представить свою жизнь без данных сервисов.

В ходе доклада мы остановимся на наиболее популярной среди молодежи СНГ социальной сети «ВКонтакте» (далее «VK»). По нашим данным почти каждый студент мехмата БГУ зарегистрирован в этой социальной сети, созданы отдельные сообщества (паблики) как для факультета, так и для почти каждой отдельной группы учащихся. Существует также официальное сообщество БГУ, которое модерировается SMM-специалистами, официально работающими в БГУ. Более того, официальные группы в «VK» сейчас имеются у большинства крупных университетов стран СНГ. Уже отсюда можно сделать вывод, что к сообществам «VK» стали относиться довольно серьезно, в том числе на уровне образовательных учреждений.

Крупные сообщества в социальных сетях нередко приравниваются к СМИ. Однако в данном случае контент создают, как правило, не профессионалы, и материал практически не проходит цензуры. Таким образом, социальные сети предоставили информационную площадку практически каждому желающему высказать свое мнение. «VK» стало мощным инструментом распространения информации, особенно среди молодежи. И данный инструмент можно использовать для практически любых целей.

На наш взгляд, самую большую опасность представляет тот факт, что при современном ультрапотоке информации часто бывает сложно отделить достоверные факты от недостоверных. Конечно, состоявшемуся специалисту в конкретной области невозможно подsunуть ложную информацию. Более того, всегда есть возможность поискать в том же Интернете подтверждение или опровержение того или иного факта. Однако, если учитывать интересующую нас возрастную группу (подростки, абитуриенты, студенты), то маловероятно, что они будут проверять предложенную им информацию. Тем более, если учесть формат так называемой новостной ленты «VK», то как правило, это небольшие сообщения из пары абзацев текста с картинкой для привлечения внимания, фотография или короткий видеоматериал.

Также следует отметить, что практически все крупные сообщества в социальных сетях «монетизированы» и направлены на получение прибыли,

которая в свою очередь напрямую зависит от количества подписчиков и просмотров. Поэтому зачастую в приоритете оказывается ложная, но популярная информация – так называемый «вброс», который может иметь «вирусный эффект», то есть распространяться репостами и перепостами во всех крупных пабликах (обратите внимание, что контент крупных сообществ очень сильно пересекается – ежедневно они отбирают самые популярные посты). Естественно, что в условиях отсутствия цензуры в новостную ленту типичного пользователя попадает масса ложных фактов. Сообщества редко создают уникальный контент, скорее они являются агрегаторами информации, попадающей в сеть (с учетом интересов подписчиков, конечно). Фактически это лишь подборки материалов из ленты всего «VK». Причем эти подборки не просматриваются специалистами и не проходят практически никакой цензуры (за исключением явной порнографии или экстремизма).

Возникает два вопроса: 1) Зачем создавать «фейковые» новости, выдавать фотошоп за реальные фотографии, а компьютерную анимацию за настоящее видео? 2) В частности, зачем выкладывать псевдонаучную, лженаучную и антинаучную информацию?

Причины могут быть самые разные, например, по первому пункту: 1) привлечение подписчиков; 2) желание просто пошутить.

Причины распространять ложную (в данном случае именно антинаучную): 1) искреннее заблуждение. В этом случае человек верит в то, что говорит. Как правило, переубедить таких людей невозможно; 2) сознательное искажение и подтасовка фактов с целью получения популярности или прибыли.

Такого рода опасность давно осознана научным сообществом. К примеру, в РФ уже несколько лет существует комиссия РАН по борьбе с лженаукой. Более того, против ложной либо опасной информации начинают бороться как поисковые системы, так и социальные сети.

Существуют и общественные добровольные общества, которые не только разоблачают антинаучную информацию, но и популяризируют научное знание. Опытные педагоги «старшего» поколения, несомненно, могут донести до учеников необходимую информацию, заинтересовать и мотивировать их к изучению нового. Однако социальные сети они (педагоги) используют не часто. А ведь очень важно, чтобы в социальных сетях были представлены материалы, созданные настоящими учителями, преподавателями и учеными. К сожалению, большинство пабликов, претендующих на «научность», этим критериям не отвечают. Более того, размещаемый контент содержит явные ошибки и неточности, и часто является во все лженаучным.

Мы уже рассказывали о своем опыте использования социальных сетей для популяризации науки в целом и математики в частности [1, 2].

Теперь же мы расскажем про их использование в качестве вспомогательного инструмента для обучения студентов на примере образовательной группы «Как полюбить математику». Эта группа была создана и велась преподавателями для студентов БГУИР с целью координации обучения, совместного обсуждения и организации дополнительной деятельности по изучению математики.

Рассматриваемая группа была закрытой – ее участниками являлись студенты одного потока и, соответственно, одной специальности. В группе выкладывались материалы, ссылки, пособия, необходимые студентам для успешного обучения. После каждой лекции на стене группы появлялась картинка, видео, ссылка на дополнительный материал по данной теме. Однако большинство материалов, которые предлагались студентам для просмотра и обсуждения, были созданы не участниками группы. Роль педагога состояла прежде всего в том, чтобы материал подавался в «правильное» время – тогда, когда участники группы обладали необходимыми знаниями для его понимания и обсуждения. Приблизительно к середине семестра студенты все чаще стали сами предлагать материалы для обсуждения, что свидетельствовало об их интересе к работе группы.

#### **Список литературы**

1 Популяризация науки в социальных сетях / А. А. Ворошилов [и др.] // Веб-программирование и Интернет-технологии WebConf 2015 : материалы Международ. науч.-практ. конф. – Минск : Изд. центр БГУ. – 2015. – С. 48–49.

2 Прохорович, М. А. Кто автор «Принципа Арнольда»? : сб. науч. ст. Междунар. конф. Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования / М.А. Прохорович. – Барнаул : / Алтайский гос. ун-т. – 2015. – С. 2053–2059.

УДК 51:378.1

### **О РАБОТЕ ПО МАТЕМАТИКЕ С ХОРОШО УСПЕВАЮЩИМИ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ**

*И.К. АСМЫКОВИЧ, Е.Я. КРИЧАВЕЦ*

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Основная цель технических университетов – создать такую систему обучения, которая обеспечивала бы и развивала образовательные потребности каждого студента, ориентированные на формирование его профессиональной культуры. Но, к сожалению, имеется большое количество студентов, особенно на младших курсах технических специальностей, возможности которых в усвоении учебного материала по фундаментальным наукам до-

статочны скромны. Особенно существенно это сказывается на преподавании математики в технических университетах, которое в последние десятилетия наталкивается на ряд существенных сложностей, связанных с падением уровня школьного образования. Причины этого разные, начиная от весьма необдуманных перестроек образования и оканчивая системой централизованного тестирования. Ведь сейчас в старших классах средней школы на уроках математики почти никто не рассматривает доказательства теорем и логические рассуждения, а учащиеся натаскивают на техники решения конкретных задач для тестов, или, что еще хуже, умению угадать результат [1, 2].

Впрочем, такое положение не только в математике. Несколько лет назад в ЦТ по биологии был поставлен вопрос о способах лечения СПИДа. Конечно, в числе ответов был и вариант, что пока таких способов нет. Но к большому удивлению авторов вопроса 45 % отвечающих знали способы лечения. А ЦТ по биологии сдавали только будущие медики и биологи. Не будем затрагивать проблемы с уровнем школьных знаний по физике, известные всем, кроме руководителей Министерства образования, которые на год уменьшают преподавание физики в школе. И следует отметить, что большие ресурсы времени преподавателей математики в технических университетах затрачиваются на обучение этих студентов, на вытягивание их хотя бы на средний уровень, обеспечивающий хотя бы некоторую возможность получения высшего образования [2].

Учащихся, способных к научной деятельности, надо находить. Для научной деятельности никогда не требовалось массовости. Одним из важных методов выявления талантливых студентов является проведение предметных олимпиад, в частности, по математике [3]. При этом первую такую олимпиаду следует проводить, как можно раньше, в первом семестре, включая туда ряд задач по элементарной математике и подчеркивая тем самым преобладание школьного и вузовского образования. Для этого каждый лектор потока по высшей математике должен объявить о проведении олимпиады, рекомендовать хорошим студентам принять в ней участие, рассказать о возможных формах поощрения участников и победителей. Здесь можно использовать и дистанционную форму.

Трудно привлекать студентов младших курсов технических университетов к учебно-исследовательской работе по математике в области теоретических исследований, да и вряд ли это необходимо [4, 5]. Ясно, что в настоящее время студентов в техническом вузе, хорошо понимающих сущность и принципы математических методов, очень мало, да, впрочем, много их никогда не было. Но хорошие студенты должны понимать возможности применения математических методов в своей будущей специальности, а не быть их разработчиками. И если они хорошо знакомы с работой на ЭВМ, то здесь на помощь для них приходят современные пакеты прикладных математических программ. С их помощью можно изучать некоторые задачи бу-



душей специальности уже на младших курсах и модифицировать алгоритмы решения задач (в частности, задач криптографии и интерполяции) [6, 7]. Даже американская разведка отметила, что успехи «русских хакеров» связаны с их хорошей математической подготовкой. Одной из особенностей преподавания высшей математики инженерам в техническом университете является не просто грамотное и доступное изложение курса математики, но и создание условий и заинтересованности студентов для самостоятельного и углубленного изучения различных разделов современной математики и их применения на практике. К сожалению, составители стандартов специальностей и учебных программ иногда не очень учитывают взаимную связь фундаментальных предметов и, например, для специалистов по ряду информационных технологий ставят полный курс физики в первом семестре. Понятно, что хорошо усвоить этот курс без достаточной математической подготовки невозможно, а дать основные понятия по высшей математике в первые месяцы учебы в университете нереально.

Студентам третьего и четвертого курсов, которые уже знают азы будущей специальности, ставится реальная производственная задача, которую они изучают и исследуют под управлением научного руководителя. Особенно хорошие студенческие научные работы получаются, когда имеется два научных руководителя: один с кафедры высшей математики, другой с выпускающей кафедры. Такие работы регулярно принимают участие в республиканских конкурсах, где получают призовые места, представляются на научных конференциях, публикуются в печати [4, 6].

### Список литературы

1 **Асмыкович, И.К.** О проблемах с математическим образованием в технических университетах / И.К. Асмыкович // материалы IX Междунар. науч.-метод. конф. Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «школа – университет»: В 2 ч. Ч. 1 (Гомель, 14–15 ноября 2013 г.) – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – С. 19–22.

2 **Асмыкович, И.К.** Методические статьи по преподаванию математики в университетах. Размышления о новых технологиях преподавания математики в университетах и их возможной эффективности / И.К. Асмыкович, И.М. Борковская, О.Н. Пыжкова // Deutschland LAP Lambert Academic Publishing, 2016. – 57 с.

3 **Асмыкович, И.К.** Необходимость олимпиад по математике для студентов технических специальностей / И.К. Асмыкович, Н.П. Можей // Труды БГТУ. Серия VIII: Учебно-метод. работа. – Минск, 2012. – № 6. – С.152–156.

4 **Асмыкович, И.К.** О применении информационных технологий для НИРС И УИРС по математике в технических университетах / И.К. Асмыкович // Техническое творчество молодежи: науч.-практ. образовательный журнал. – 2016. – № 4 (98). – С. 10–12.

5 **Асмыкович, И. К.** Организация НИРС по математике на первых курсах технических университетов / И.К. Асмыкович // Методика преподавания математиче-

ских и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы III всероссийской научно-практ. конф. (Омск, 16 марта 2016 г.) / отв. ред. А. А. Романова. – Омск : Омская юридическая академия, 2016. – С. 160–163.

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

7 **Чопик, А.А.** Применение китайской теоремы об остатках в криптографии / А.А. Чопик // Гагаринские чтения – 2016: XLII Междунар. молодёжная науч. конф. : сб. тезисов докладов : В 4 т. – М. : Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016. – Т. 1. – С. 246.

УДК 51:378.1

## **ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*И.Ф. СОЛОВЬЕВА*

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Высокий уровень знаний белорусских инженеров известен далеко за пределами нашей страны. Белорусский государственный технологический университет готовит инженеров-исследователей для научно-производственных предприятий, инженеров-практиков, разрабатывающих новые технологии в деревообрабатывающей промышленности, а также в промышленности машинного оборудования лесного комплекса.

Традиционной целью высшего образования в Белорусском государственном технологическом университете является подготовка профессионально компетентной, высококультурной личности специалиста, способного выполнять современные требования на самом высоком уровне. Они должны обладать системой знаний, умений и навыков, способствующих подготовке к самостоятельной жизни. И этими специалистами должны стать наши будущие инженеры-технологи.

В университете студентам лесотехнических специальностей отводится особая роль. Важнейшим направлением развития инженерно-технического образования является органическое вовлечение студентов в активную деятельность, обеспечение их участия в УИРС и НИРС на протяжении всей учебы, создание прочной базы знаний основных предметов, и особенно – высшей математики.

В связи с этим в настоящее время ведутся целенаправленные поиски усовершенствования учебных и лабораторных занятий.

Курс «Высшая математика» для специальности «Машинное оборудование лесного комплекса» студенты изучают четыре семестра. Сюда входят не

только темы, изучаемые практически на всех специальностях, но и такие специальные разделы высшей математики, как «Ряды Фурье», «Уравнения математической физики», «Линейное программирование» и т.д. Для понимания этих тем нужна хорошая математическая база.

С каждым годом на тестировании абитуриенты получают все более низкие баллы по математике. В настоящее время ни для кого не является секретом, с какой «слабой» школьной подготовкой приходят многие студенты на первый курс. Особенно это затрагивает знания в области дисциплин естественного профиля и, в частности, математику. Нужно изучать вопросы высшей математики, а знаний по элементарной математике не хватает. Это означает, что студент может отстать по основным предметам, потеряться в рутинном накоплении материала.

В этот момент первоочередной задачей преподавателя является оказание помощи студенту по изучаемой дисциплине.

На первом практическом занятии по высшей математике в нашем вузе проводится проверочная работа по математике, состоящая из простых задач школьного курса. Она выявляет студентов, с которыми нужно сразу работать, чтобы не потерять их. И таких студентов много, причем с каждым годом их количество только увеличивается.

Для таких студентов со «слабой» школьной базой в нашем университете предусмотрены дополнительные занятия, включающие школьный материал, и освоение текущей программы. На этих дополнительных занятиях преподаватель помогает студенту освоить недоученный в школе материал и не отстать от однокурсников.

Курс «Высшая математика» является тем основным фундаментом для студентов технического вуза, на базе которого строятся знания всех последующих инженерных дисциплин.

Уже много лет в университете на кафедре высшей математики существует уровневая технология, по которой читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия, составляются самостоятельные и контрольные работы, пишутся методические разработки и пособия, принимаются экзамены.

Разделение материала на уровни сложности и выделение обязательного уровня подготовки «А», т.е. необходимого теоретического и практического минимума, дает возможность каждому студенту заранее знать, какой балл и за какой уровень подготовки его ожидает, что тоже стимулирует его учебу. Далеко не все студенты ограничиваются низшим положительным баллом, т.е. «четверкой». Для этого существует следующий уровень сложности – «В». В него входят более сложные задания по программе. Естественно, что знания уровня «В» значительно повышают оценку и авторитет студента. Уровень «С» включает задания повышенной трудности и оценивается самым высоким баллом. Его, как правило, получают наиболее заинтересован-

ные и способные к математике студенты. Таких студентов не много, и наши преподаватели стараются их выделять, и приглашают к работе в кружки по подготовке к олимпиадам. На олимпиадный уровень выходит не много студентов.

Преподаватели нашей кафедры «Высшая математика» составили сборник – минимум по высшей математике в двух частях. Сборник состоит из теоретической части и практической, т.е. стандартных задач уровня «А», рассчитанных на достаточно слабых студентов. Теоретическая часть включает основные определения, алгоритмы методов решения задач и контрольные вопросы по каждой из тем.

В каждом семестре по одной или нескольким основным темам читаемого курса по высшей математике проводится коллоквиум. Эта форма проверки знаний заставляет студента разобраться и выучить теоретическую часть дисциплины. Коллоквиум важен и для преподавателя. Он дает возможность поближе познакомиться со студентами, оценить их уровень знаний. «Типовой расчет» выдается в начале изучения данной темы в виде типовых примеров и задач, расположенных по уровням сложности. Он также учитывается при сдаче экзамена. Мы проводим иногда практические занятия в виде игры. Для этого студенты разбиваются на группы. Всем дается одинаковое задание, например, решение неопределенных интегралов, задач по теории вероятностей или транспортную задачу. Если какая-то из групп студентов быстрее других и без ошибок справляется с заданием, ей добавляется балл к контрольной работе. А собранное количество таких баллов-бонусов добавляют балл к экзамену.

Хочется рассказать также об одном из видов контролируемой самостоятельной работы студентов. Студентам выдаются индивидуальные задания по текущей теме. На дополнительных занятиях под контролем преподавателя они выполняют полученные задания. Возникшие при этом вопросы студенты разбирают вместе с преподавателем. Этот вид работы также дает положительный результат для накопления студентами необходимых будущим инженерам знаний.

Ежегодно в апреле проводится научная математическая студенческая конференция. В течение второго семестра лучшие студенты готовят доклады и выступают с ними на конференции. Студенты проводят исследования, составляют математические модели и рассказывают о получившихся результатах. В сопровождении с презентацией доклад получается очень ярким и интересным.

В апреле мы проводим математический аукцион. На нем предлагаются задачи программного характера, школьные, а также логические задачи. Правильное решение определенного количества задач позволяет получить дополнительный балл на экзамене, на зачете или при защите «Типового расчета» по математике. Математический аукцион пользуется у студентов большим успехом.

В последнем четвертом семестре студенты специальности МОЛК выполняют лабораторные работы с помощью пакета «EXCEL» по темам: «Математическая статистика» и «Линейное программирование». Задания составлены с учетом профиля данной специальности.

Уровневая система, используемая на нашей кафедре, различные формы самостоятельной работы, постановка и поиск решения задач, в том числе и научных, а также доброе отношение наших преподавателей помогают воспитать будущего инженера, способного выполнять любые технические задачи.

УДК 378.1

## **ДИНАМИКА УРОВНЯ ОБУЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ЗА ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ**

*А.Д. СУВОРОВА, Л.Н. МАРЧЕНКО, В.В. ПОДГОРНАЯ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель  
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

С целью мониторинга характера изменения уровня обученности студентов на факультете «Промышленное и гражданское строительство» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» было проведено математическое описание динамики изменения качества знаний студентов с первого по пятый курсы студентов двух академических групп одной специальности «Промышленное и гражданское строительство» специализации «Технология и организация строительного производства» за период с 2012 по 2017 годы. Проведенные исследования позволили выявить особенности процесса обучения на факультете по указанной специальности, проследить этапы формирования профессиональных компетенций, а также ключевые моменты развития мотивации студентов на успешную учебную деятельность. Полученные результаты представлены в числовом и графическом видах и могут быть использованы для совершенствования общих методов преподавания.

Оценка качества знаний, умений и навыков является сложной задачей на любой ступени образования. В республиканской системе образования количественная оценка «качества» обучения формально является «десятибалльной», при этом критерием обученности обычно выступает средний балл. До сих пор нет единого объективного подхода к решению проблемы измерения уровня компетенций, формируемых в процессе обучения в вузе. Этот вопрос актуален особенно на фоне снижения качества подготовки абитуриентов. Система образования нуждается в быстром и надежном механизме «об-

ратной связи», позволяющем оперативно реагировать на особенности той или иной академической группы студентов. Формирование оценочных шкал и соответствующих им оценочных суждений является сложным процессом в обучении.

Для оценки степени обученности в педагогических измерениях на практике в ряде работ [1] уже применяется модель вида:

$$Y = X^2, \quad (1)$$

где  $Y$  – степень обученности, выраженная в процентах;  $X$  – оценочный балл.

При использовании такого подхода можно выделить пять уровней, так называемых уровней обученности по Симонову [1], с помощью которых получается, на наш взгляд, более качественная картина оценки результатов обучения. Так, первый уровень ( $0 \% \leq Y < 4 \%$ ) называется уровнем «знакомства с материалом», уровнем узнаваемости того или иного вида информации. Для него характерно преобладание демонстрации некоторой степени знакомства с пройденным материалом. Второй уровень ( $4 \leq Y < 16 \%$ ) называют уровнем «неосознанного воспроизведения», которое предполагает запоминание, то есть предъявление определенного, возможно фрагментарного, количества усвоенной информации. На третьем уровне ( $16 \% \leq Y < 36 \%$ ), имеющем название «осознанное воспроизведение», происходит уже качественное понимание усвоенных знаний, имеется возможность полно, логично и последовательно воспроизводить учебную информацию, анализировать ее, отвечать на дополнительные вопросы. Четвертый «репродуктивный» уровень ( $36 \% \leq Y < 64 \%$ ) характеризуется наличием отработанных умений и навыков, то есть возможностью применять теорию на практике в простейших, относительно стандартных, алгоритмизированных ситуациях, выполнять, так называемую, практическую «работу по образцу». Для пятого «творческого» уровня ( $64 \% \leq Y \leq 100 \%$ ) характерно использование полученных знаний на практике в новой, даже нестандартной, эвристической или творческой, поисковой ситуации.

Для применения модели (1) в качестве переменной  $X$  был выбран средний балл студента по результатам каждой экзаменационной сессии. Динамика и структура распределения уровней обученности студентов по выбранным группам представлены в виде столбчатых диаграмм, каждый столбец которой соответствует определённой сессии с первого по пятый годы обучения. При этом уровни обученности в столбце расположены от уровня знакомства (I) до творческого уровня (V) снизу вверх.

На рисунках 1 и 2 приведены уровни обученности для двух академических групп общей специальности соответственно.

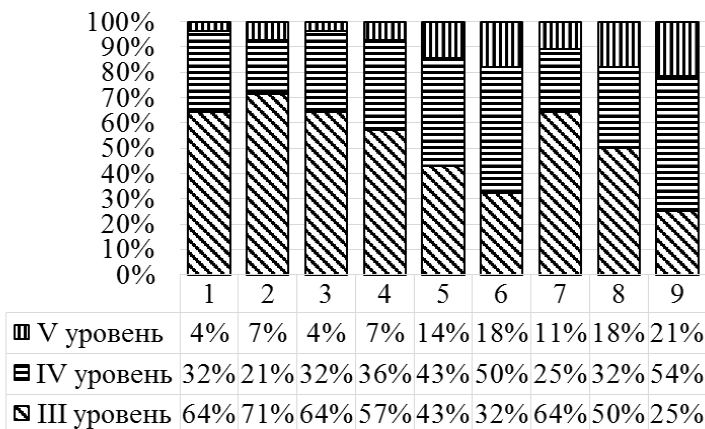


Рисунок 1 – Распределение уровней обученности студентов группы ПС-51

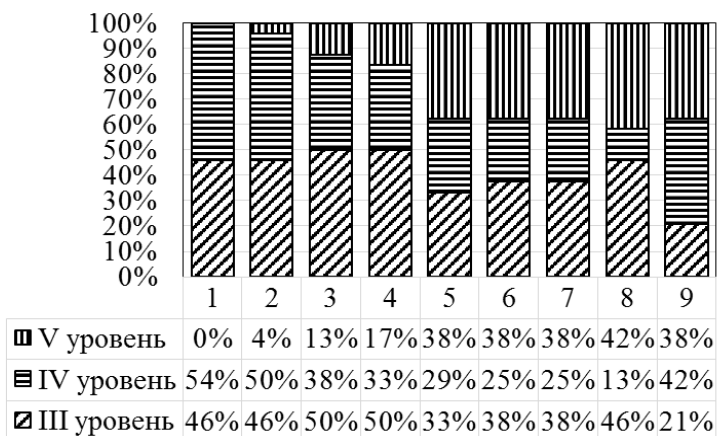


Рисунок 2 – Распределение уровней обученности студентов группы ПС-52

Отметим, что по итогам всех сессий наблюдается отсутствие первых двух уровней обученности у студентов указанной специальности. Проходной балл у них относительно невысокий на факультете, что и отражается в результатах экзаменационных сессий только на первых двух курсах. В этот период в группе ПС-51 наблюдается преобладание уровня обученности студентов «осознанное воспроизведение». На старших курсах здесь уже отмечается превалирование «репродуктивного» и «творческого» уровней. Данный факт свидетельствует как о профессионализме профессорско-препо-

давательского состава при работе со студентами различного уровня подготовки, так и о формировании в процессе обучения на факультете ориентации на последующую успешную карьеру.

На последних семестрах у студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» специализации «Технология и организация строительного производства» уже отмечается преобладание высокого «репродуктивного» уровня, здесь особо отличается вторая группа (ПС-52) (см. рисунок 2). В течение первых двух лет обучения студентов специальности ПГС преобладал уровень «осознанного воспроизведения», формирование которого и является первой целью любого учебного процесса. В дальнейшем за время обучения наблюдалось аналогичное смещение от уровня «осознанного воспроизведения» полученных знаний к уровням обученности «репродуктивному» и «творческому». Более того, в пяти последних семестрах для студентов второй группы даже преобладал творческий уровень, который выражался не только в экзаменационных оценках, но и в участии в научных конференциях и конкурсах, олимпиадах, как международных, так и республиканских. К сожалению, первая группа показала не такие высокие результаты. С одной стороны, на «старте» группы отличались по уровням обученности. Однако к последним курсам наблюдается общая закономерность выравнивания распределения уровней обученности в направлении роста показателей. На наш взгляд, это связано с тем, что выбор профессии у большинства студентов специализации «Технология и организация строительного производства» происходит все-таки более осознанно, а значит, несмотря на невысокий проходной балл, сюда поступают люди, которые изначально мотивированы на успешную учёбу и дальнейшую работу по специальности, и очень мало желающих получить такое образование на платной основе. С другой стороны, нужно отметить огромный труд преподавателей, которые работают на первых курсах. Перед ними стоит двойная задача: во-первых, ликвидировать накопленные пробелы школьного образования, а во-вторых, помочь адаптироваться к требованиям обучения в высшей школе. Невозможно организовать успешное преподавание в вузе без опоры на знания, полученные в школе.

Повышение уровней также связано с активной деятельностью факультета по формированию профессиональных ориентаций студентов, а также с нацеленностью самих студентов на успешную трудовую деятельность. Такое гармоничное сочетание труда преподавателей и студентов способствовало проявлению положительной динамики формирования творческого уровня обученности студентов.

В дальнейшем данный подход можно применять как для более детальной оценки всего процесса обучения студентов по отдельной специальности на протяжении всего периода учебы, так и на каждом этапе обучения для корректировки методов и приемов работы профессорско-преподава-



тельского состава, для быстрого реагирования на изменения требований общества к подготовке высокопрофессиональных специалистов.

#### Список литературы

1 **Симонов, В.П.** Оценка качества обучения и воспитания в образовательных системах : учеб. пособие / В. П. Симонов. – М., 2006.

УДК 519.76

## КОМПЕТЕНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ: СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ И СЕМИОТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

*Н.А. ТАРАСЕНКОВА*

*Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого,  
г. Черкассы, Украина*

Современные изменения в социально-экономическом, духовном развитии государства обуславливают процессы реформирования во всех сферах общественной жизни, в т.ч. и в системе образования. Педагогическая наука, реагируя на запросы общества, выдвигает новые ориентиры в организации профессиональной подготовки специалистов, базирующиеся ныне на компетентностной парадигме.

Глубинную сущность компетентностного подхода мы связываем с принципиальным отличием основных фокусов компетентностной парадигмы образования по сравнению со знаниевой (таблица 1).

*Таблица 1 – Основные фокусы знаниевой и компетентностной парадигм образования*

Знаниевая парадигма	Компетентностная парадигма
Ведущим является формирование знаний	Ведущим является формирование компетентностей
Опора на запоминание	Опора на приобретение опыта и его действенность
Критерии оценивания формулируются в терминах “студент должен знать”	Критерии оценивания формулируются в терминах “студент должен уметь”

Это означает, что, получая математическую подготовку, студенты должны получить не столько знания, сколько умения сугубо предметного характера, а также опыт их практического применения, научиться избирать лучший путь для решения определенной проблемы в условиях их вариативности. Иными словами, конечным результатом обучения математике и в си-

стеме среднего образования, и в системе высшего образования должна стать сформированная у учащихся предметная математическая компетентность.

В современном педагогическом тезаурусе понятие «компетентность» не отождествляется с понятием «компетенция». **Компетенция – это социально заданная норма образования** (выражает цель обучения; является объективным, не зависит от учащегося), а **компетентность – это результативная характеристика образования** (мера достижения цели; является субъективным, зависит от учащегося). В конечном итоге, компетентность – это способность действовать на основе полученных знаний.

Главная цель компетенизации образовательного процесса в высшей школе в целом очевидна – на выходе должны получить компетентного выпускника. Однако пути достижения этой цели, во-первых, не могут быть унифицированными для разных отраслей знаний, следовательно, необходима отраслевая ее спецификация (что тоже является очевидным). Во-вторых, поскольку цель является образом продукта соответствующей деятельности, то для определения цели и ее конкретизации желаемый продукт должен предстать во всех ракурсах и взаимосвязях (и внешних, и внутренних). А в-третьих, достижение главной цели компетенизации образовательного процесса не может произойти одновременно и целостно, следовательно, необходимо деление пути к ее достижению на этапы, что зависит и от специфики определенной отрасли, и от особенностей требований к специалистам, которых готовят в рамках этой отрасли.

В нашем исследовании установлено, что большое значение для обучения математике и развития учащихся имеет не только предметное содержание, его сущность и логическая организация, но и те формы, в которых это содержание материализуется, приобретает реальность бытия. Понимание абстрактного математического содержания и оперирование ним невозможно без определенной семиотической деятельности, поскольку содержание сохраняется в некоторой оболочке, а его преобразование связано с определенными изменениями этой оболочки. Лишь тогда, когда содержание и форма математических абстракций выступает для учащихся в диалектическом единстве, можно говорить о сознательном усвоении содержания. Так называемый формализм в знаниях учащихся – это проявление спайки содержания и формы, являющейся антиподом их диалектического единства.

При наличии таких спаек в личном опыте учащихся они становятся беспомощными в ситуациях, хоть немного отличающихся от стандартных. Анализ содержания и оперирование ним становится невозможным, поскольку содержание не идентифицируется за его измененной оболочкой. Ситуация усложняется еще и тем, что содержание математических объектов усвоения имеет однозначный контекст. Его интерпретация и применение могут быть либо правильными, либо неправильными – третьего не дано. В связи с этим количество "степеней свободы" личности учащихся при изуче-

нии математики объективно не может быть такой же, как при изучении других дисциплин. Иное дело, когда определенное математическое содержание позволяет помещать его в разные оболочки и учащиеся учатся оперировать каждой из них, заменять оболочки, не повреждая содержание, различать содержание за похожими оболочками и т.п. Именно в этом мы усматриваем новые возможности для увеличения количества "степеней свободы" личности учащихся при изучении математики и повышения результативности обучения. В этом состоит сущность принципа максимизации разнообразия личности учащихся. Следовательно, обучение математике необходимо строить как целенаправленный процесс формирования у учащихся функционирующих семиотических систем, обеспечивая непротиворечивость двух его составляющих – содержательной математической подготовки и семиозиса.

Нами также установлено, что в предметной математической компетентности целесообразно выделить два уровня ее сформированности – фактологический и праксеологический. Фактологический уровень предметной математической компетентности – это способность студентов действовать на основе полученных знаний в пределах сугубо математической ситуации. Поэтому измерителями и средствами формирования этого уровня математической компетентности являются традиционные математические задания (М-задачи). Практиологический уровень предметной математической компетентности – это способность студентов действовать на основе полученных знаний в пределах практической ситуации. Ее измерителями и, соответственно, средствами формирования являются специальные, компетентностные задания (К-задачи).

Отметим, что К-задачи принципиально отличаются от практических или прикладных задач, которые можно встретить в современных учебниках по математике (их подавляющее большинство является компетентностно-ориентированными задачами – КО-задачами). КО-задачи по фабуле приближены к К-задачам, но по структуре семиотической оболочки и смысловой специфике являются М-задачами. В КО-задачах замена сюжетной оболочки на сугубо математическую ее форму (во время построения модели) предусматривает исчерпывание всех данных, тогда как в К-задачах – это не всегда так.

В завершение отметим, что выделенные нами уровни математической компетентности являются относительно самостоятельными и требуют собственных путей и средств формирования. При этом необходимо учитывать, что праксеологический уровень невозможно создать без достаточно сформированного фактологического уровня. Следовательно, формирование у студентов математической компетентности с необходимостью предполагает три этапа, для которых предназначаются соответствующие средства обучения: М-задачи → КО-задачи → К-задачи.

Обратный путь вряд ли оправдан.

## **ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*О.В. ФИЛИПЕНКО*

*Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова,  
Республика Беларусь*

В условиях рыночных отношений с каждым годом молодому специалисту предъявляются более высокие требования. Это связано с конкуренцией на рынке труда. Экономике Республики Беларусь необходимы высококвалифицированные специалисты, которые умеют анализировать информацию, ориентироваться в ней, выделять главное, они способны мыслить креативно, принимать решения в незнакомой ситуации и брать ответственность за результат. Не исключением является и область вычислительной техники. Сегодня в условиях современного научно-технического прогресса востребованы математически компетентные специалисты с профессионально-техническим и средним специальным образованием. Актуальной является проблема непрерывности профессионального образования на всех его уровнях.

В контексте непрерывности образования рассмотрим формирование ключевых компетенций обучающихся учебной специальности 3-40 02 52 «Эксплуатация электронно-вычислительных машин» уровня профессионально-технического образования (ПТО) и специальности 2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» уровня среднего специального образования (ССО). Названные выше специальности относятся к направлению образования «Вычислительная техника». На уровне ПТО обучающиеся получают общее среднее образование, математика изучается на базовом уровне, в учебном процессе реализуются программы 10, 11 классов. Помимо изучения дисциплин общеобразовательного цикла учащиеся приобретают практические навыки по выбранной профессии. После окончания уровня ПТО обучающиеся имеют возможность продолжить образование на уровне ССО, совершенствуя свою профессиональную подготовку. Это возможно благодаря непрерывности профессионального образования.

В пояснительной записке программы «Математика» 10-го класса особое внимание уделяется необходимости изучения математики как важного средства формирования общей культуры, интеллектуального развития современного человека [1]. Подчеркивается важность изучения методов, применяемых в математике, для специалистов наукоемких технических производств. Одной из задач программы «Математика» 11-го класса является развитие компетенций, востребованных в условиях непрерывного образования

и профессиональной деятельности будущих специалистов [2]. Поэтому проблема формирования компетенций является актуальной в современной системе образования.

Как известно из педагогической литературы, выделяют общепредметные, предметные и ключевые компетенции. Под ключевыми компетенциями понимают умение учиться, способность к саморазвитию и постоянному совершенствованию личности, овладение не только суммой знаний по определенной дисциплине, но и активное присвоение социального опыта и применение его на практике. А.В. Хуторской предлагает следующую классификацию ключевых компетенций: ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные, социально-трудовые, компетенции личностного самосовершенствования.

Рассмотрим формирование ключевых компетенций обучающихся при изучении математике на уровне ПТО в Могилевском государственном экономическом профессионально-техническом колледже.

Формированию информационной компетенции обучающихся на занятиях по математике уделяется особое внимание. Эта компетенция является системообразующей, от уровня овладения ею зависит и успешность овладения всеми остальными компетенциями. Учащийся должен владеть умениями поиска информации, ее извлечения, пользования справочной литературой, выделения главного из общего объема информации. Также в структуру информационной компетенции входят умения анализировать, сравнивать, обобщать, ранжировать информацию и интерпретировать ее. Немаловажными являются и умения представлять информацию и передавать ее. Примером формирования данной компетенции является выполнение творческого задания по теме «Тела вращения». Цель работы: подтвердить гипотезу о том, что в живой и неживой природе, космосе, медицине, быту встречаются предметы по форме схожие с телами вращения, изучаемые в курсе математики 11-го класса. Обучающиеся, объединившись в пары, находят информацию по проблеме исследования, анализируют ее, отбирают необходимое для полного изложения своей темы. Затем продумывают форму представления информации (презентация, плакат). Защищают свою работу перед всей группой, отвечают на вопросы одноклассников. При выполнении этого задания учащиеся приобретают навыки самостоятельной деятельности, преподаватель лишь консультирует обучающихся. Формируются такие качества личности как целеустремленность, ответственность за результат. Учащиеся активно и с интересом выполняют задание. Включение обучающихся в исследовательскую деятельность формирует не только информационную компетенцию, но и коммуникативную. Работая в парах, учащиеся приобретают навыки взаимодействия, умения выслушать другую точку зрения, договариваться, распределять обязанности между собой, обсуждать вопросы, приходиться к компромиссу. Выполняя исследование, у обучающихся форми-

руется и учебно-познавательная компетенция. Они узнают много нового, добывают самостоятельно знания, делают выводы. При осознанной постановке целей исследования, при наличии внешней и внутренней мотивации у обучающихся формируется ценностно-смысловая компетенция. Понимание учащимися роли математики в жизни человека, знание о сферах ее применения способствует формированию общекультурной компетенции. Развитие этой компетенции – важная цель образования. Выполняя исследовательскую работу по математике, учащиеся овладевают способами деятельности, осуществляется непрерывное самопознание, развитие личностных качеств, культуры мышления и поведения. Исследуя проблему, у обучающихся формируется компетенция личностного самосовершенствования.

Формирование у обучающихся всех выше перечисленных компетенций на занятиях по математике на уровне ПТО закладывает фундамент для развития и совершенствования ключевых компетенций учащихся уровня ССО.

В перечне дисциплин профессионального компонента специальности 2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» уровня ССО есть дисциплина «Математическое моделирование». В тематическом планировании значатся лекционные, практические и лабораторные занятия. Знания, умения, навыки, полученные обучающимися на уровне ПТО, совершенствуются и претерпевают трансформацию в практическую плоскость. На базе фундаментальных математических знаний и способов деятельности строится система обучения теоретическим и практическим навыкам на уровне ССО. При изучении раздела «Линейное программирование» обучающиеся учатся решать задачи прикладного характера с экономическим содержанием. Так, на уровне ПТО учащиеся приобретают навыки по построению графиков функций, нахождению по заданному изображению точек максимума и минимума. На уровне ССО для оптимизации целевой функции (графическим способом) по нахождению максимальной прибыли предприятия, которое выпускает несколько видов продукции, обучающимся понадобятся навыки построения линейных функций, умения находить координаты точки пересечения двух прямых, правила линейного переноса, отыскание максимального значения функции в точке. Решить задачу линейного программирования можно и симплексным методом. После изучения двух способов учащиеся на практическом занятии могут выбирать понравившийся им способ решения. Делая выбор, они аргументируют его, обосновывают. Таким образом совершенствуются навыки ценностно-смысловой компетенции. Осознание значимости приобретения учащимися новых знаний и способов деятельности с помощью математического аппарата дает возможность формирования общекультурной компетенции. У обучающихся есть возможность решать задачи прикладного характера, они знакомятся с новыми методами решения. Это способствует совершенствованию навыков учебно-познавательной компетенции. При защите работы совершенствуется

и коммуникативная компетенция. Развивается умение понимать суть задаваемого вопроса, отвечать на него, выражать свое мнение, взаимодействовать с окружающими. Освоение навыков деятельности дисциплины «Математическое моделирование» способствует развитию у обучающихся компетенции личностного самосовершенствования. Они осознают значимость необходимости пополнять багаж математических знаний для совершенствования профессиональных навыков.

В процессе непрерывного образования происходит развитие и совершенствование ключевых компетенций обучающихся. Знания, умения, навыки, полученные на уровне ПТО, являются базисом для дальнейшего расширения кругозора будущих специалистов.

### Список литературы

1 Учебные программы по учебным предметам для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. X класс (базовый уровень): утв. М-вом образования Респ. Беларусь. – Минск : Национальный институт образования, 2015. – 296 с.

2 Учебные программы по учебным предметам для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания. XI класс (базовый уровень): утв. М-вом образования Респ. Беларусь. – Минск : Национальный институт образования, 2016. – 297 с.

УДК 744

## ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

*В.И. ЯШКИН*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

На физическом факультете БГУ дисциплина «Инженерная графика» построена на идее приложения в областях микроэлектроники: физической, технологической, схемотехнической. Содержание учебного материала отражает последовательность тем: аппаратное и программное обеспечение инженерной графики; элементы распознавания образов; компьютерная графика и элементы начертательной геометрии; построение чертежей согласно ЕСКД; визуализация в методиках моделирования ИС. В зависимости от подготовленности аудитории определенные темы рассматриваются схематично или подробно. В качестве базового учебного пособия рекомендуется учебник А. А. Чекмарева [1].

Основой образовательного процесса в условиях компетентностного подхода является создание ситуаций и поддержка действий студента, которые

направлены на формирование той или иной компетенции. Ключевые образовательные компетенции (академические, социально-личностные, профессиональные) конкретизируются на уровне учебных дисциплин. В настоящее время нет единой трактовки понятия «компетенция», что вынуждает причислить его к феноменам социума. «...Причина, затрудняющая изучение компетенции, состоит в том, что подобно многим другим компонентам структуры личности, они не поддаются полностью эмпирической фиксации» [2, с. 35].

В контексте учебного процесса на физическом факультете БГУ в качестве ядра понятия «компетенция» в учебных программах дисциплины «Инженерная графика», разработанных для специальности «Физика (по направлениям)», рассматривается способность (готовность) применять знания, умения, эффективно действовать на практике при решении задач в определенной широкой области.

Освоение дисциплины «Инженерная графика» направлено на формирование у будущих специалистов следующих академических компетенций:

уметь работать самостоятельно (АК-4);

владеть междисциплинарным подходом при решении проблем (АК-6);

иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером (АК-7);

уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни (АК-9).

Дисциплина «Инженерная графика» в указанном микроэлектронном контексте тесно связана с основными разделами информатики (hardware, software, brainware). Надо отметить, что студенты физического факультета хорошо разбираются в аппаратной части ПК, владеют современным программным обеспечением, а некоторые уже сами разрабатывают и создают программные продукты. Поэтому освоение системы автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD от Autodesk не представляет для них сложную задачу. Внимание студентов следует обратить на структуру форматов документов AutoCAD, анализ характеристик DWG и DWF.

Занятия по инженерной графике развивают способность к пространственному мышлению. Вызывает интерес обсуждение физических принципов технологий НМД функционирования дисплеев с пространственным разделением видеопары с геометрической точки зрения. Цветные изображения активно используются в задачах обработки изображений, поскольку они более информативны для восприятия человеком, по сравнению с полутоновыми. Грамотное использование цветовых пространств повышает качество публикации чертежа. Поэтому затрагиваются вопросы построения и реализации цветовых моделей в КИТ-системах.

По программе дисциплины выполняется реферативный проект, который предполагает творческое применение известных методов пространственно-



цветового представления и конструктивно-геометрического мышления. Ведется методическая работа по уменьшению содержания академического письма в формате Copy&Paste.

Учебный материал организован по модульному принципу, позволяющему учитывать динамику достижений в области электроники и программного обеспечения. В программе дисциплины заложены возможности для освоения методик инженерной графики в наноэлектронике и атомной энергетике. Нанотехнологии продолжают подавать надежду на скорейшее развитие микроэлектронной индустрии. Предложены первые одноэлектронные транзисторы на основе графена, способные функционировать при комнатной температуре, объявлено об обнаружении четвертого пассивного элемента электронных цепей. Пока идут сложнейшие исследования студенты выполняют лабораторную работу о визуализации решений моделей термической диффузии. Для решения задачи легирования применяется компьютерная система Wolfram Research Mathematica. Для корректного выполнения лабораторной требуется знание распределений случайных величин и основных уравнений математической физики. При вычислении глубины перехода, построении и анализе профиля легирования проявляется профессионализм студентов кафедры физики полупроводников и наноэлектроники физического факультета.

Таким образом, применение знаний, полученных за годы учебы повышает мотивацию и способность получить практические навыки использования графических возможностей программного обеспечения ПК для изложения технических идей с помощью чертежа. В целом, упор на мотивацию овладения инженерной графикой за счет совокупности специальных знаний способствует формированию у будущих специалистов-физиков указанных академических компетенций.

#### Список литературы

1 **Чекмарев, А.А.** Инженерная графика / А. А. Чекмарев. – М. : Высшая школа, 2000. – 365 с.

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

# **ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

---

УДК 51:378.1:373.5

## **К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ШКОЛА – КОЛЛЕДЖ – УНИВЕРСИТЕТ**

*Т.П. ВАХНЕНКО*

*Республиканский институт профессионального образования, г. Минск,  
Республика Беларусь*

В настоящее время непрерывность профессионального образования специалистов является одним из основополагающих принципов в образовательных системах многих стран мира. В Республике Беларусь выпускникам многих учреждений среднего специального образования (далее – учреждения ССО) созданы условия для получения в сокращенные сроки высшего профессионального образования в университетах соответствующего профиля. Одним из направлений реализации непрерывного образования специалистов в нашей стране является реализация образовательной программы высшего образования в интегрированной системе колледж – университет (в рамках данной статьи термины *колледж* и *учреждение ССО* используются как эквивалентные). Для эффективной реализации названной образовательной программы по специальностям технического профиля важную роль играет преемственность содержания учебных программ по математике на каждом из уровней системы школа – колледж – университет.

Рассмотрим подходы по реализации математического образования в системе среднего специального образования, которые разработаны Министерством образования Республики Беларусь совместно с Республиканским институтом профессионального образования (далее – РИПО) и закреплены соответствующими нормативными актами.

Перечислим основные подходы:

1 В учебных планах учреждений ССО выделен общеобразовательный компонент (ООК), за основу которого принят типовой учебный план средней школы. Это означает, что ООК (при обучении на основе общего базового образования) включает перечень учебных предметов (базовый уровень), изучаемых на III ступени средней школы (10–11 классы).

2 Изучение математики в учреждениях ССО осуществляется в соответствии с учебными программами базового уровня по учебным предметам для учреждений общего среднего образования, утвержденными Министерством образования.

3 Количество учебных часов, отводимое учебными планами учреждений ССО на изучение учебных предметов, составляет примерно 80–85 % от базового уровня III ступени средней школы. По математике этот показатель в учреждениях ССО составляет 232 учебных часа против 280 учебных часов, отводимых на изучение математики на базовом уровне в 10, 11-м классах учреждений общего среднего образования.

Эти подходы позволяют обеспечить инвариантный, обязательный, минимум (базовое ядро) содержания общего среднего образования при реализации образовательных программ ССО на основе общего базового образования и, таким образом, выполнить образовательный стандарт общего среднего образования по учебному предмету «Математика» при обучении в учреждениях ССО.

Необходимо отметить, что начиная с 2015 года, по заданию Министерства образования Республики Беларусь осуществляется переработка школьных учебных программ с использованием компетентностного подхода и принципов практико-ориентированного обучения. Этот процесс осуществляется постепенно (к 2016/2017 учебному году переработаны учебные программы для 5-х и 6-х классов). Для 10, 11-х классов учреждений общего среднего образования для базового уровня изучения сохраняются необходимые программы, которые претерпели определенную корректировку (например, исключена тема «Производная», введена тема «Функция», в рамках которой бесконечно убывающая геометрическая прогрессия рассматривается как функция натурального аргумента, и т.п.). В пояснительной записке констатируется, что особо важным является развитие компетенций у учащихся средствами учебного предмета для продолжения образования на уровнях профессионально-технического, среднего специального и высшего образования.

Анализ учебных программ по математике для 10, 11-х классов учреждений общего среднего образования показывает, что в них отсутствует систематический учебный материал по теории множеств, в то время как математика высшей школы построена на основе теоретико-множественного подхода. На базовом уровне в школьном курсе математики не нашла места содержательная линия, связанная с дискретной математикой (элементы теории множеств, элементы комбинаторики, статистики, вероятности, элементы теории графов и т.п.). И это, несмотря на то, что в настоящее время знания из области дискретной математики являются не только основой для подготовки специалистов в сфере ИТ-технологий, но и для использования в повседневной жизни при решении практических задач. В школьной программе

также слабо учтены прикладные аспекты использования математики, что затрудняет формирование математической компетентности учащихся.

Таким образом, содержание школьного курса математики в настоящее время не обеспечивает в полной мере преемственность содержания математической подготовки на уровнях общего среднего образования (следовательно, и на уровне среднего специального образования, где эти программы используются в качестве учебных) и высшего образования, в особенности по специальностям технического профиля.

Введение новых типовых учебных программ, в целом, позитивно воспринято преподавателями математики и администрацией учреждений ССО. Это обусловлено тем, что был решен ряд вопросов методического и организационного порядка: содержание математического образования адаптировано к профилю соответствующих специальностей; типовые учебные программы по математике разработаны для обучающихся на основе общего среднего образования; РИПО ежегодно разрабатываются и размещаются на сайте методические рекомендации об особенностях преподавания учебной дисциплины «Математика» в текущем учебном году; наряду с введением учебных программ разработаны соответствующие учебные пособия [4 и 5] с грифом Министерства образования и другие учебно-методические материалы.

Отметим также, что за период с 2009 по настоящее время количество специальностей, при обучении по которым используются типовые учебные программы, увеличилось с 20 до 34, что свидетельствует о развитии содержания математического образования в контексте преемственности и непрерывности.

Как показывает практика, для успешной реализации преемственности обучения математике в условиях непрерывного профессионального образования особенно актуальной остается целенаправленная работа по совершенствованию научно-методического обеспечения: в первую очередь – разработка и издание дидактических материалов (задач и упражнений прикладного характера, заданий профильной направленности, практико-ориентированных задач и т.д.), учебных пособий, учебно-методических материалов и др.

### Список литературы

1 **Майсеня, Л.И.** Математическое образование в средних специальных учебных заведениях: методология, содержание, методика: монография / Л.И. Майсеня. – Минск : БГУИР, 2011. – 304 с.

2. **Майсеня, Л.И.** Содержание обучения математике учащихся на уровне среднего специального образования: от традиционного – к новому и современному / Л.И. Майсеня, Т.П. Вахненко // Профессиональное образование. – 2015. – № 2. – С. 13–26.

3 Математика. Типовые учебные программы для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования (на основе общего базового и общего среднего образования) / сост.: Л.И. Майсеня [и др.]. – Минск : РИПО, 2009. – 109 с.

4 Математика в примерах и задачах. Ч. 1. / Л.И. Майсеня [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2014.

5 Математика в примерах и задачах. Ч. 2. / Л.И. Майсеня [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2014.

6 **Мельников, О.И.** Некоторые аспекты построения школьных программ по математике / О.И. Мельников // Матэматыка. – 2017. – № 2. – С. 3–8.

7 Типовые учебные программы по учебной дисциплине «Математика» для учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования (на основе общего базового и общего среднего образования) / сост.: Л.И. Майсеня, Т.П. Вахненко, И.Ю. Мацкевич. – Минск : РИПО, 2015. – 132 с.

УДК 519.21/.22

## **ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*О.А. ВЕЛЬКО, О.Н. СТАШЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Обучение в высшей школе должно обеспечить подготовку высококвалифицированного специалиста в соответствии с требованиями общества. В последнее время социология и другие общественные науки, такие как политология, государственное управление, исследование народонаселения становятся всё более востребованными, поскольку являются инструментом изучения общества, например симпатий избирателей во время выборов. Математическое образование студентов социологов должно помогать налаживанию отвечающего современным требованиям профессионального образования.

Задача преподавателя высшей математики – убедить студентов в том, что изучение математики, а также применения современных математических методов в социологии, способствует повышению уровня образования будущего специалиста, служит основой для успешного овладения специальными знаниями, дает возможность расширить кругозор, повысить уровень мышления и общую культуру. Решить эту задачу можно, например, с помощью усиления профессиональной направленности обучения математики, установления междисциплинарных связей, осуществления преемственности в изучении математических понятий, использования вероятностно-статистических методов.

Изучение статистических закономерностей требуется практически в любой отрасли человеческого знания. Вводимые теоретические положения должны сопровождаться примерами их использования в социально-

гуманитарных исследованиях. В качестве примеров случайных событий могут служить события, каждое из которых состоит в том, что какой-либо респондент обладает определенным сочетанием значений рассматриваемых признаков. Сами признаки служат примерами случайных величин. При этом вместо вероятностей в примерах фигурируют относительные частоты.

В социально-гуманитарных науках выбор, как способ получения данных, так и способ их анализа (в том числе и с помощью методов математической статистики) являются проблемами. И эти проблемы не могут решаться отдельно, поскольку отражают две стороны одного и того же процесса. Говоря о параметрах распределений, мы соотносим их с типами шкал, использованных при получении исходных данных и связываем совокупность событий, близких к достоверным, с аксиомами, определяющими интересующую социолога эмпирическую систему (это дает возможность при анализе данных пользоваться современными достижениями в области теории измерений).

Определенное внимание должно уделяться описанию роли статистического подхода в социально-гуманитарных науках, анализу ситуаций, при которых он не адекватен. Следует обсудить вопрос о возможности обеспечения того комплекса условий, реализация которого приводит к появлению интересующих социолога случайных событий; в частности, рассмотреть, каким образом социолог может обеспечить равновероятное попадание в выборку любого члена интересующей его генеральной совокупности.

Рассматривается ряд часто встречающихся в социологии ситуаций, в которых не выполняются условия реализации известных математико-статистических подходов. Это касается, например, методов планирования эксперимента и регрессионного анализа.

Реализовать профессиональную направленность преподавания математики студентам социологам можно посредством решения прикладных задач.

Рассмотрим использование элементов комбинаторики для обработки и анализа социологических данных. Рассмотрим вопрос о том, с кем респондент проводит или предпочитает проводить свое свободное время.

С друзьями.

С коллегами по работе, учебе.

С членами своей семьи.

С другими родственниками.

В одиночестве.

С любимым человеком.

Респонденту обычно предлагается один из следующих способов ответа: проранжировать (например, по важности) позиции; отметить заданное число позиций; отметить заданное число позиций и проранжировать их; отметить не больше заданного числа позиций; отметить любое число позиций. Нас интересует, сколькими вариантами можно ответить на такой вопрос при каждом способе ответа? Этот вопрос важен, в частности, при статистиче-

ской обработке данных анкеты. Студентам показывается, как перевести эти вопросы на математический язык и решить поставленную задачу с помощью комбинаторики.

При рассмотрении темы «Элементы теории вероятностей в социологических исследованиях» можно предложить, наряду с другими, например, такие задачи.

**Задача 1.** Социолог проводил исследование психологического климата в разных отделах фирмы. При этом было установлено, что мужчины и женщины по-разному реагируют на некоторые жизненные обстоятельства. Результаты исследования показали, что 68 % женщин позитивно реагируют на эти ситуации, в то время как 37 % мужчин реагируют на них негативно. 15 женщин и 5 мужчин заполнили анкету, в которой отразили свое отношение к предлагаемым ситуациям. 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?

**Задача 2.** При ответе на вопрос социологической анкеты: «Удовлетворены ли Вы организацией студенческого досуга в вузе» 210 студентов ответили утвердительно, что составляет 70 % от общего числа студентов. Сколько студентов обучается в этом вузе?

Иногда рассмотрение реальных исследований в качестве учебных примеров слишком длительно и сложно для 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. Студенты должны понимать, что математика им нужна для того, чтобы изучать объекты, интересующие социолога.

Социально-гуманитарные специальности являются дисциплинами, основанными на исследованиях данных, и статистика является частью их повседневного языка. Чтобы освоить этот язык, специалисты должны быть хорошо подготовлены математически. В связи с потребностями развития, как теории социологии, так и её экспериментальных и прикладных направлений возрастает интерес к использованию математических методов для описания и анализа тех явлений, которые она изучает. Проникновение математических методов в социально-гуманитарные направления, связано, прежде всего, с развитием экспериментальных и прикладных исследований, оказывает достаточно сильное влияние на их развитие. В этой связи при подборе учебного материала для занятий целесообразно использовать задачи, составленные на основе реальных статистических данных, которые отражают те или иные социально-экономические и психологические закономерности или явления.

Изучение математики будущими специалистами социально-гуманитарных направлений, а также применение ими современных математических методов при анализе социальной реальности способствует более успешному формированию у студентов профессиональной компетентности, умению задействовать межпредметные связи, осуществлению преемственности в изучении математических понятий, развитию критического и прогностического мышления. С одной стороны, математика предоставляет новые возможности исследований социологических явлений, с другой – социология как наука предъявляет более высокие требования к постановке исследовательских задач и определению способов их решения.

### Список литературы

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

2 **Петров, В.А.** Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод. комплекс / В.А. Петров, Г.К. Игнатьева, О.А. Велько. – Минск : МИУ, 2007. – 268 с.

3 **Велько, О.А.** Методические подходы к преподаванию математики студентам-социологам // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании. – Минск : Изд. центр БГУ, 2012. – С. 58–61.

УДК 378.1

## О ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКИХ ШПАРГАЛКАХ

*А.М. ГАЛЬМАК, О.А. ШЕНДРИКОВА, И.В. ЮРЧЕНКО*  
*Могилевский государственный университет продовольствия,*  
*Республика Беларусь*

В открытой по инициативе Наполеона в 1794 году во Франции Нормальной школе революционный Конвент запретил преподавателям использовать во время лекции какие-либо заготовленные заранее записи. До этого преподаватели, как правило, зачитывали принесённый с собой текст лекции. Вот почему принято говорить «читать лекцию», «чтение лекции», «прочитанная лекция». Даже если на протяжении всей лекции лектор ни разу не позволил себе обратиться к подготовленному им же самим письменному или печатному варианту лекции, то есть не занимался чтением в прямом смысле, мы всё равно говорим, что он читал лекцию.

Как видим, проблема читать лекцию по бумажке или произносить её, не заглядывая в готовый текст, имеет давнюю предысторию. Она была актуальной во все времена и активно обсуждалась и продолжает обсуждаться как среди преподавателей, так и в студенческой среде. После того как дискуссии на эту тему перекочевали в интернет, круг их участников значительно



но расширился и продолжает постоянно расширяться как за счёт преподавателей, так и за счёт ежегодно пополняющейся армии студентов, которые иногда не стесняются в выражениях, характеризуя лекторское «мастерство» отдельных своих преподавателей. В дискуссиях высказываются самые разные мнения, которые, ввиду ограниченности объёма публикации, мы не будем здесь перечислять. Отметим только, что преобладающей является точка зрения, согласно которой предпочтительнее всё же читать лекцию, не подсматривая в принесённые с собой бумажки. Даже преподаватели, не согласные с этой точкой зрения, подсознательно считают её правильной, так как свои открытые лекции, на которых присутствуют их коллеги и начальство, они, как правило, читают, обходясь без подглядывания в шпаргалку.

Причину, объясняющую предпочтительность речей без бумажек, со всей откровенностью сформулировал ещё Пётр I, издавший Указ, не имеющий непосредственного отношения к преподаванию, но в котором говорится именно о речах по бумажкам. В этом указе предписывается выступающим, будь то сенаторы или бояре, впредь говорить не по писанному, а своими словами, «дабы дурь каждого видна была всякому».

Возвращаясь к запрету Конвента использовать во время лекции любые записи, отметим, что он был дополнен обязательным для всех лекторов требованием проводить лекцию стоя, а не удобно расположившись в мягком кресле, как это практиковалось в существовавших тогда во Франции учебных заведениях. Сегодня некоторые преподаватели явочным порядком возвращают эту сомнительную норму в учебный процесс, проводя все свои лекции в сидячем положении, изредка комментируя меняющиеся на экране слайды презентации.

Здесь уместно вспомнить о двух лекциях очень известного математика и физика из Оксфордского университета Роджера Пенроуза (многие слышали о невозможных фигурах Пенроуза, в частности, о невозможном треугольнике Пенроуза), которые он прочёл в апреле 2013 года в Московском государственном техническом университете им. Баумана. В число приглашённых на эти лекции организаторы приезда Р. Пенроуза в Россию включили и одного из авторов этой заметки. Так вот, обе лекции, которые проходили в виде презентации, Р. Пенроуз провёл «на ногах», постоянно двигался и ни разу не позволил себе присесть, хотя организаторы, зная о преклонном возрасте лектора (ему шёл тогда 82-й год), предусматривали и «сидячий» вариант.

Никто ни устно, ни письменно не запрещал и не запрещает преподавателю приносить на лекцию любые записи, в том числе и полный письменный вариант лекции. Сам преподаватель принимает решение приносить или не приносить в аудиторию текст лекции, которую ему предстоит прочесть; заглядывать в принесённый с собой текст или нет, то есть действует принцип «если не запрещено, то можно». Молодой начинающий лектор или пре-

подаватель, не особенно заботящийся о своей репутации, имеет полное право прочесть всю лекцию, не отрываясь от принесённой с собой шпаргалки.

К чтению лекций по шпаргалкам прибегают прежде всего недобросовестные преподаватели, нежелающие тратить время на подготовку к лекциям. Зачем к ним готовиться, держать в уме многочисленные даты, факты, события, сложные формулы и громоздкие вычисления; находиться в постоянном напряжении во время лекции. Вместо всего этого, встал за кафедру, положил перед собой текст лекции и начинай с глубокомысленным и важным видом его зачитывать, всё время с нетерпением ожидая звонка к окончанию лекции. Таких преподавателей авторы в своей статье [1] назвали лекторами-озвучивателями. К их числу можно отнести и упомянутых выше преподавателей, которые, не вставая со стула, комментируют меняющиеся на экране слайды презентации. В результате некоторые расслабляются до такой степени, что перестают комментировать слайды, считая это излишним, и переходят в режим молчания. С этого момента лектор-озвучиватель превращается в лектора-листателя, хотя какой же это лектор, если он молчит как рыба. Ну, а если при этом ещё установить режим автоматической смены слайдов, то можно и поспать или вообще покинуть аудиторию по каким-то своим очень важным делам.

Опытные преподаватели во время лекции либо вообще не пользуются какими-либо шпаргалками, либо ограничиваются планом лекции. Если они и приносят в аудиторию полный текст лекции, которую они собираются прочесть, то, как правило, не пользуются им, обращаясь к нему только в крайних случаях.

Любую инструкцию по осуществлению какой-либо деятельности можно рассматривать как ту же шпаргалку, если тот, кто осуществляет эту деятельность, в состоянии выполнять свои функции только при постоянном подглядывании в инструкцию. Много ли найдётся смельчаков, которые согласятся лечь на операционный стол, зная, что оперировать их будет хирург, внимание которого на протяжении всей операции будет разрываться между оперируемым органом и лежащей где-то рядом с этим органом инструкцией. А кто согласится лететь в самолёте, пилот которого рискует не долететь до аэропорта назначения, так как он на протяжении всего полёта вместо того, чтобы сосредоточить всё своё внимание на показаниях приборов и переговорах с диспетчерами, не отрывается от лежащих перед ним инструкций. Будет ещё ужаснее, когда такой горе-лётчик во внезапно возникшей нештатной ситуации бросит штурвал и начнёт лихорадочно перелистывать страницы тех же инструкций в надежде найти спасительную подсказку.

Если бы вдруг было введено обязательное для каждого преподавателя правило иметь при себе на лекции её полный текст, то особенно некомфортно чувствовали бы себя преподаватели, которые принципиально не берут с собой на лекции никаких бумаг. Такие преподаватели считают, что

тем самым они не только демонстрируют студентам свою эрудицию и свой высокий профессионализм, но и вселяют в них уверенность в том, что и они смогут на экзаменах обойтись без шпаргалок, если будут относиться к учёбе также усердно и добросовестно, как их преподаватели – к подготовке и чтению лекций.

Если и сами студенты и их преподаватели, по крайней мере, большинство из них, считают предпочтительным чтение лекций не по бумажкам, то кому всё-таки может быть выгодным альтернативный вариант. Может быть тем, кого мы ещё не упоминали. Ведь в лекционной аудитории кроме студентов, самого лектора и его коллег, если это открытая лекция, например по математике, иногда могут присутствовать и какие-нибудь проверяющие, не являющиеся, как в данном конкретном случае, профессиональными математиками. Не исключено, что такой проверяющий может оказаться буквоедом с очень большим самомнением, при этом не прочитавшим в своей жизни ни одной лекции, даже по линии общества «Знание».

И вот представьте теперь себе, чем он будет заниматься, имея перед собой полный текст лекции. Не имея возможности профессионально оценить содержание и методику чтения лекции, контролёр-буквоед будет выискивать любые формальные поводы для придинок. Прежде всего будет скрупулезно подсчитывать количество несовпадений между бумажным и вербальным вариантами лекции. Можно не сомневаться, что к числу таких несовпадений он обязательно отнесёт слова лектора «для всех элементов множества  $A$ » вместо фразы «для любого элемента множества  $A$ » из бумажного варианта лекции. Для любого математика (для всех математиков), как и для любого студента (для всех студентов) изучающего (изучающих) математику, оба выражения обозначают одно и то же. Некомпетентный проверяющий, если он не осведомлён о подобных нюансах, желая подчеркнуть свою значимость и сделать побольше существенных, на его взгляд, замечаний, после окончания лекции будет убеждать лектора в том, что тот допустил грубейшую ошибку, так как, употребив одно выражение вместо другого, он исказил смысл излагавшегося на лекции материала.

Ещё более серьёзные проблемы ждут преподавателя, сформулировавшего в присутствии дотошного непрофессионала какую-либо теорему в эквивалентной форме, отличной от той, которая напечатана в лежащем перед контролёром тексте. Для несведущего проверяющего это уже не просто искажение текста лекции, а необоснованная его подмена, на которую лектор не имел права.

Например, в тексте, имеющемся на руках у «всезнающего» проверяющего, формулировка теоремы о существовании обратной матрицы имеет вид *«Для того, чтобы квадратная матрица имела обратную, необходимо и достаточно, чтобы её определитель был отличен от нуля»*. В то же время лектор у доски сформулировал эту теорему в иной, эквивалентной форме

*«Квадратная матрица имеет обратную тогда и только тогда, когда её определитель отличен от нуля».* Это совершенно нормально, когда одна и та же теорема имеет несколько эквивалентных формулировок, их может быть даже более двух. Студенты, не ограничивающиеся только лекциями своего преподавателя, постоянно сталкиваются с подобными ситуациями, когда обращаются к учебникам, так как в разных книгах одна и та же теорема может иметь разные формулировки.

В бумажном варианте своей лекции, не предназначенном для чужих глаз, преподаватель вправе делать для себя любые пометки, вставлять любые пояснения и комментарии методического характера. Понятно, что всего этого не должно быть в, так сказать, официальном варианте, в который могут заглянуть как студенты, так и далёкие от методики преподавания проверяющие. Если бы они обнаружили в официальном варианте фразу «В этом месте анекдот», то скорее согласились бы с тем, что это досадная опечатка, чем признали бы уместность запланированного преподавателем анекдота. Но именно подобной пометкой «Hier ein Spitz» периодически прерывались записи лекций выдающегося немецкого математика и крупного педагога Карла Вейерштрасса, сделанные им собственноручно. Эти записи были обнаружены после смерти великого математика.

Рассказанный «в тему» анекдот, воспринимаемый студентами как экспромт лектора, чаще всего таковым не является, так как был запланирован ещё на этапе подготовки к лекции. Подобному планированию будущих преподавателей обучают на педагогических факультетах. Здесь они узнают, в том числе и на собственном опыте, что активная работа студента на лекции приводит к его усталости, которая постепенно накапливается и в определённый момент, например, к окончанию длинного доказательства сложной теоремы, достигает своего пика. В результате студентам становится всё сложнее концентрировать внимание на сообщаемом лектором материале. Для снятия накопившейся у студентов усталости и повышения их внимания существуют различные методические приёмы, в их числе и рассказанный к месту анекдот, а также естественно вписывающиеся в канву лекции забавные исторические факты или реальные жизненные ситуации. Разумеется, с юмором на лекции не следует перебарщивать, а тем более превращать её в сплошное собрание анекдотов и забавных историй.

Раз уж мы затронули тему различных вариантов текста лекции, то укажем ещё два отличия официального варианта текста лекции, предназначенного для широкого круга, от варианта, который преподаватель готовит только для себя. Одно из них связано с мнимой забывчивостью лектора, который может неожиданно прервать лекцию и попросить помощи у аудитории, так как сам он якобы забыл понадобившиеся ему в данный момент дату, формулу или какую-то другую информацию из предыдущих лекций.

Подобный методический приём применяется для того, чтобы проверить, готовились ли студенты к лекции и владеют ли они свободно пройденным материалом. Понятно, что никто не будет фиксировать свою «забывчивость» в официальном варианте текста лекции, а вот в варианте «для себя» такая фиксация вполне уместна.

Второе отличие, на которое мы хотим обратить здесь внимание, на непосвящённых в методические тонкости, может произвести ещё более удручающее впечатление, чем какая-то там «забывчивость». Имеются в виду ошибки, которые лектор совершает преднамеренно. Если речь идёт о лекциях по математике, то это могут быть неверно записанные формулы, ошибки в вычислениях, неточности в формулировках определений и теорем. Разумеется, что и в этом случае официальный вариант текста лекции и вариант «для себя» будут отличаться: в первом об «ошибках» не будет сказано ни слова; во втором «ошибки» могут быть отмечены.

Возможны два варианта исправления преподавательских «ошибок». Согласно первому из них, преподаватель, сделав «ошибку», продолжает лекцию, надеясь, что найдётся, по крайней мере, один внимательный студент, который заметит её и обратит на это внимание преподавателя. Как правило, планируются «ошибки», исправление которых студентам по силам. Если первый вариант не срабатывает, то в действие вступает второй вариант: сам преподаватель объявляет о сделанной им «ошибке» и обращается к аудитории с просьбой исправить её. Очень редко, но бывают случаи, когда никто из студентов не находит «ошибку», и тогда лектору приходится делать это самому.

В заключение отметим одно интересное наблюдение. Вряд ли кто-то может усомниться в том, что дисциплины естественнонаучного цикла, а также другие дисциплины, перенасыщенные громоздкими формулами, длинными выкладками и сложными вычислениями, являются наиболее трудными для чтения лекций без письменных заготовок. В первую очередь это относится к математике, физике, химии. Поразительно, но преподаватели именно этих дисциплин в своём подавляющем большинстве являются сторонниками чтения лекций без шпаргалок. А вот шпаргалить больше склонны почему-то преподаватели дисциплин, в которых либо почти нет, либо вообще нет никаких формул и вычислений.

#### Список литературы

1 Гальмак, А.М. Пра выданне курсаў лекцый, якія чытаюцца ў ВНУ / А.М. Гальмак, І.В. Юрчанка // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2014. – № 2 (83). – С. 35–40.

## **ПРЕПОДАВАНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА В СВЕТЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

*В.А. ПРОКАШЕВА, П.В. ПЛАЦИНСКИЙ*  
*Белорусский государственный университет, г. Минск*

Кафедра общей математики и информатики Белгосуниверситета обеспечивает преподавание курсов «Высшая математика» и «Информационные технологии» студентам факультетов нематематического профиля. В зависимости от факультета и специализации меняется и количество часов на дисциплину, и даже название её от «Основы высшей математики» до «Высшая математика» и от «Основы информационных технологий» до «Информационные технологии в практике изучения иностранных языков». Безусловно, такое разнообразие специальностей и особенностей требует индивидуального подхода к спектру прикладных задач, рассматриваемых лекторами и практиками на занятиях со студентами [3].

Биологический факультет готовит специалистов: биохимиков, микробиологов, биотехнологов, экологов и биологов научно-производственного направления. Практически все в перспективе будут работать в различных НИИ, в производственных лабораториях, в фармацевтических и медицинских центрах. Так или иначе, но работа выпускника связана с научным прогнозированием и моделированием.

Как справедливо заметил профессор А.Д. Мышкис [2, с. 43]: «Для сглаживания перехода от курса математики к специальным дисциплинам, уже в классических разделах трактовка понятий должна приближаться к той, которая дается в прикладной математике (конечно, для этого преподаватели математики должны иметь достаточное представление о прикладной точке зрения на математические сущности)».

В связи с развитием вычислительной техники многие «классические» темы практических занятий потеряли свою актуальность. Например, приближённое вычисление значений функции с помощью дифференциалов, нахождение приближённого значения определённого интеграла, построение графика функции и т.д. Как отмечается в уже цитированной выше статье [2, с. 51], «Необходимо реагировать на изменившуюся ситуацию, хотя сделать это далеко не просто. Мы стоим перед коренным переворотом в преподавании математики прикладникам. Несомненно, основы общей теории изучаемых разделов математики должны сохраниться, как и простые, не громоздкие упражнения алгоритмического характера — простые производные, интегралы, решения дифференциальных уравнений и т. п. Но центр тяжести

упражнений должен перемещаться в сторону текстовых задач, связанных с пониманием смысла рассматриваемых математических объектов... Такие задачи могут опираться на простые понятия геометрии, механики, физики, других областей».

С самого начала, с самой первой лекции по высшей математике студентам биологического факультета мы стараемся расставить акценты не на «чистой» математической сути рассматриваемых объектов, а на их прикладном, пусть даже не слишком строгом с математической точки зрения, значении, понимании и обосновании [1].

На вводной лекции рассказывается о математических моделях в биологии и экологии, разных подходах к их классификации. Например, по целям исследования, технологии построения, характеру используемой информации их можно разделить:

на аналитические (априорные);

– имитационные (априорно-апостериорные) модели;

– эмпирико-статистические (апостериорные) модели;

– модели, в которых в той или иной форме представлены идеи искусственного интеллекта.

При изучении линейной алгебры вниманию студентов предлагаются:

– матричная модель роста популяции;

– представление часто встречающихся в природе чисел Фибоначчи в виде определителей матриц специального вида;

– «школьные» задачи на сплавы и смеси, сводящиеся к решению систем линейных уравнений с количеством неизвестных не менее трёх.

Рассказывая об аналитической геометрии, мы отмечаем:

– закон Вебера – Фехнера: ощущения растут в арифметической зависимости, когда раздражение растёт в геометрической прогрессии. Это логарифмическая зависимость вида  $S = c \log R + b$ , где  $S$  – мера ощущения,  $c$ ,  $b$  – константы,  $R$  – мера раздражения. Биологи-прикладники берут по оси абсцисс так называемую логарифмическую шкалу и получают обыкновенную линейную зависимость, а работать с уравнениями прямых учим мы;

– векторы в организмах животных: поддержание равновесия у кошки, векторы максимальной активности клеток головного мозга обезьяны, «мысленное вращение» образа предмета в мозгу человека;

– структуру пчелиных сот (рисунок 1), их отличия от правильных геометрических фигур, в частности: выигрыш формы сот по прочности, площади поверхности, а соответственно, и по количеству затраченного воска

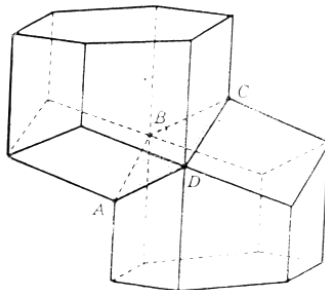


Рисунок 1

перед правильной шестиугольной призмой того же объёма; форму доньшка соты в виде трёхгранного угла с ромбовидными гранями; «паркетную» структуру без пространственных зазоров.

Рассматривая различные разделы математического анализа, мы обращаем внимание:

- на использование пределов при упрощении различных биологических моделей, в частности, динамической модели зависимости между условиями окружающей среды и полом детёнышей крокодилов, сводящейся к системе трех дифференциальных нелинейных уравнений;

- физический смысл производной как скорости изменения некоего процесса, в том числе и биологического;

- использование знания поведения функций при исследовании асимптотического поведения решений моделей и их устойчивости;

- нахождение выделенного за сутки инсулина, количество глюкозы, утилизированной инсулином за сутки с помощью определённых интегралов.

Приводим также простейшую математическую модель заболевания, представляющую собой систему нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= v - \gamma F V, \\ \frac{dC}{dt} &= \beta F t - \phi V t - \phi - u C - C^*, \\ \frac{dF}{dt} &= pC - uf + zV F, \\ \frac{dm}{dt} &= yV - um, \end{aligned}$$

где  $V = V(t)$  – концентрация патогенных размножающихся антигенов;  $F = F(t)$  – концентрация антител;  $C = C(t)$  – концентрация плазматических клеток;  $m = m(t)$  – относительная характеристика поражённого органа;  $v$  – коэффициент размножения антигенов;  $\gamma$  – описывает вероятность нейтрализации антигена антителами при встрече с ним;  $\beta$  – учитывает вероятность встречи антиген-антитело, возбуждение каскадной реакции и число образующихся новых клеток;  $\phi$  – время, в течение которого осуществляется формирование каскада плазматических клеток;  $u$  – обратная величина времени жизни плазматических клеток;  $p$  – скорость производства антител одной плазматической клеткой;  $uf$  – обратная величина времени распада антител;  $z$  – описывает уменьшение числа антител за счёт связи с антигенами;  $y$  – описывает количество антигенов для заболевания.

В качестве практического применения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными рассматриваются задачи о растворении лекарственных форм вещества, ограничении



роста растений, закон размножения бактерий с течением времени, закон разрушения клеток в звуковом поле.

Простейшие системы дифференциальных уравнений иллюстрируются задачами теории эпидемий, популяционными моделями типа «хищник – жертва» и др. Решение систем в этом случае сводится к решению линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

В связи с ограничением аудиторного учебного времени и с целью показать возможности математики в различных исследованиях студенты биологического факультета дополнительно самостоятельно готовят рефераты, презентации, выступают с докладами на тему «Математическое моделирование в биологии».

### Список литературы

1 **Еровенко, В.А.** Онто-гносеологическая проблема понимания высшей математики как личное усилие студентов-нематематиков / В.А. Еровенко, В.А. Прокашева // XII Белорусская математическая конференция : материалы Междунар. науч. конф., Минск, 5–10 сент. 2016 г. : в 5 ч. / Институт математики НАН Беларуси ; ред. С.Г. Красовский. – Минск, 2016. – Ч. 5. – С. 79–81.

2 **Мышкис, А.Д.** О преподавании математики прикладникам / А.Д. Мышкис // Математика в высшем образовании. – 2003. – № 1. – С. 37–52.

3 **Барановская, С.Н.** Профессионально-ориентированный подход при подборе задач для практических занятий по высшей математике / С.Н. Барановская, В.А. Прокашева // 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. / Изд. центр БГУ ; редкол. : В.А. Еровенко (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2015. – С. 120–122.

УДК 51

## МАТЕМАТИКА ГАРМОНИИ – НОВОЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н.Ф. СЕМЕНЮТА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Главной целью всех исследований внешнего мира должно быть открытие рационального порядка и гармонии, которые Бог ниспослал миру и открыл нам на языке математики.

*Иоганн Кеплер*

Современный этап в развитии науки и техники отличается особым интересом к учению о гармонии Мироздания. Это объясняется как развитием науки и техники, так и глобализацией науки и общества, усложнением его

самоорганизации. Это же явилось причиной к возврату, казалось бы, к несколько забытым идеям гармонии, в основе которой лежат золотое сечение, гармонические пропорции, рекуррентные и мультирекуррентные последовательности чисел [1, 2, 3].

Начала гармонии как математического направления заложены в трудах Евклида, Пифагора и других мыслителей и философов еще до нашей эры. Непосредственным толчком для интенсивной разработки проблем гармонии с самых общих позиций послужили конкретные проблемы музыки, практические задачи строительной механики, измерения геометрических размеров и массы, теории чисел, и др.

Первыми математическими понятиями теории гармонии были гармонические пропорции, в том числе золотое сечение (золотая пропорция, золотое деление), тождество Кассини и др. [4, 5, 6]. Оценку золотого сечения в математике дал замечательный философ А. Ф. Лосев (1893–1988): «С точки зрения всей античной космологии мир представляет собой пропорциональное целое, подчиняющееся закону гармонического деления – «золотому сечению».

В простейшем случае золотое сечение (золотая середина) – это *симметричное деление* отрезка на две равные части (дихотомия)  $a = b$ ,  $a/b = 1$ . Симметрия – фундаментальное свойство природы, обуславливает ее структурное разнообразие, внутреннее единство и совершенство, оптимальность параметров. В науке и технике под золотым сечением понимают также *асимметричное деление* отрезка, когда целое  $(a + b) = 1$  так относится к большей своей части  $a$  так, как большая часть – к меньшей части  $b$ , т. е.  $(a + b)/a = a/b = \Phi = 1,6180339\dots$  Такое понятие золотого сечения было введено древнегреческим математиком Евклидом (365–300 до н. э.) при решении задачи «о делении отрезка в крайнем и среднем отношении».

Во времена Ренессанса много художников и архитекторов строили свои работы так, чтобы приблизить золотую середину (отношение) к золотому сечению  $\Phi$ , пропорции которого удовлетворяли бы эстетические восприятия. Итальянский математик Лука Пачиоли (1445–1517) такое деление назвал «Божественной пропорцией» и опубликовал трактат «О Божественной пропорции» (1508). «Книга весьма полезная всякому проникательному и жаждущему знания уму, из которой каждый занимающийся философией, перспективой, живописью, скульптурой, архитектурой, музыкой или другими математическими предметами может приобрести приятные, остроумные и удивительно достойные сведения и найти развлечение по разным вопросам и самым секретным знаниям».

Асимметричное деление отрезка прямой имеет алгебраическое решение в виде корней «золотого» квадратного уравнения

$$x^2 - x - 1 = 0,$$

численные значения корней которого соответственно равны:

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \Phi, \quad x_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} = -\frac{1}{\Phi}.$$

В работе [4] было установлено, что корни «золотого» уравнения, т. е. золотое сечение, связаны также с *гиперболическими* функциями  $x_1 + x_2 = \Phi - \Phi^{-1} = 2\text{ch } \gamma$ ,  $x_1 - x_2 = \Phi + \Phi^{-1} = 2\text{sh } \gamma$ , где  $\gamma = \ln x_1 = 0,481$ .

Значения  $\Phi$  и  $1/\Phi$  связаны также с бесконечными непрерывными или цепными дробями:

$$\Phi = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}, \quad 1/\Phi = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}.$$

Значение  $\Phi$  связано также с рекуррентными последовательностями чисел и матрицами Фибоначчи и Люка, соотношением Кассини, числами треугольника Паскаля и др.

Рекуррентные (числа Фибоначчи и Люка) и мультирекуррентные числа широко проявляются в живой и неживой природе, морфологии человека, науке и технике, философии и социологии, искусстве и обществе, биологии, в том числе в таких современных направлениях науки, как биотехника, нанотехнология, менеджмент и др.

Столь широкое проявление золотого сечения и рекуррентных последовательностей чисел ставит задачу включения математики гармонии в образовательный процесс всех уровней образования как междисциплинарную дисциплину с приоритетом специальности. При этом будем помнить слова великого математика Н.И. Лобачевского: «Наука почти бесполезная в семействах, но весьма важная для государств, математика требует и учения от лица государства». Внедрение математики гармонии – необходимое условие реализации концепции устойчивого развития современного мира информации и знаний, особенно в условиях «сжатия» математического образования.

### Список литературы

1 **Стахов, А.П.** Математика гармонии: инновации в информационных технологиях, в основаниях математики, в образовании / А.П. Стахов, С.К. Абачиев // Интернет-журнал «Науковедение», Институт Государственного управления, права и инновационных технологий (ИГУПИТ). – № 4. – 2012. – 105 с.

2 **Стахов, А.П.** Основы математики гармонии и ее приложения // Академия Тринитаризма. – М., Эл № 77-6567, публ. 17970, 04.04.2013.

3 **Семенюта, Н.Ф.** Математика гармонии: общие вопросы, рекуррентные и мультирекуррентные последовательности, решения рекуррентных соотношений // Академия Тринитаризма. – М., Эл № 77-6567, публ. 16779, 25.08.2011.

4 **Семенюта, Н.Ф.** Математика гармонии: коды гармонических пропорций, гармонические пропорции в науке и технике // Академия Тринитаризма. – М., Эл № 77-6567, публ. 16841, 26.09.2011.

5 **Семенюта, Н.Ф.** Математика гармонии: гармонические волны экономики, валовый национальный продукт, налоги и др. // «Академия Тринитаризма». – М., Эл № 77-6567, публ. 16872, 06.10.2011.

6 **Семенюта, Н.Ф.** Математика гармонии в теории линейных электрических цепей // Академия Тринитаризма. – М., Эл № 77-6567, публ. 17057, 04.12.2011.

## **О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ**

*Е.А. ЗАДОРЖНЮК, А.И. ПРОКОПЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Математическая подготовка специалиста технического вуза должна обеспечивать ему умение адаптироваться в постоянно развивающейся сфере техники и технологий. Без математики невозможен прогресс в различных областях деятельности человека. Профессиональная компетентность будущего специалиста должна формироваться не только в процессе изучения специальных предметов, но и общеобразовательных, в первую очередь – математики. Студенту необходимо иметь математические знания для решения практических задач, уметь применять математические методы для моделирования производственных, технологических процессов в дальнейшей профессиональной деятельности. Для формирования и развития у студентов творческого мышления необходимо знание математики как универсального средства решения прикладных задач, инструмента для изучения дисциплин профессионального цикла.

Однако снижение количества часов по математике ведет к необходимости преподносить математику в абстрактном, формализованном виде. Поэтому студенты зачастую не видят связи между практическими задачами в своей будущей профессиональной работе и математическими знаниями. Изменить мнение студентов младших курсов о математике как о некоей абстрактной дисциплине, изучение которой не влияет на уровень профессиональной компетентности будущего специалиста, трудно, т.к. они не располагают знаниями профильных предметов, которые убедили бы их в связи математики с их будущей профессиональной деятельностью.

Очень важна интеграция математики со специальными предметами, что повысит мотивацию изучения математики студентами, которые соизмеряют целесообразность изучения дисциплин с их профессиональной значимостью.

В последнее время наблюдается снижение уровня математической подготовки школьников. Оценка по математике в дипломе о среднем образовании зачастую не соответствует тому количеству баллов, которое абитуриент набирает на централизованном тестировании. Наблюдается неготовность вчерашних школьников к обучению в вузе.

Трудности, которые возникают при изучении курса математики у студентов 1 курса, связаны не только с их слабым уровнем начальной математической подготовки, но и с психологической и социальной неготовностью

к обучению в вузе вчерашних школьников. Большинство студентов не в состоянии усвоить даже тот упрощенный курс высшей математики, который остался после многочисленных реформ.

В результате и у современных выпускников университета по многим предметам остаются лишь очертания знаний, а по некоторым дисциплинам, где был зачет, и преподаватели были нетребовательными, знания по предметам вообще не остаются.

Трудно переоценить значение лекционной составляющей и эффективно-го контроля знаний студентов для получения фундаментальных знаний и формирования широкого кругозора выпускаемых инженеров.

По мнению академика И.Ф. Харламова (ГГУ им. Скорины), для того чтобы у студента были сформированы фундаментальные знания по любой дисциплине, необходимо материал каждой лекции проработать 7 раз:

- по учебнику перед очередной лекцией с новым материалом;
- после лекции;
- перед следующей лекцией;
- перед практическими;
- перед лабораторными;
- проработка лекционного материала перед промежуточным экзаменом;
- обязательная сдача основного экзамена.

Вряд ли студентам технического университета по силам проработать материал каждой лекции 7 раз по всем предметам, однако, даже если эту цифру сократить до 3–4 раз, подготовка к экзамену займет гораздо меньше времени, чем при традиционной системе, когда студент пытается выучить необходимый теоретический материал накануне экзамена, ничего не делая в течение семестра. Необходимо задействовать на лекциях мультимедийное оборудование, использовать логическое запоминание, опорные сигналы, уходить от традиционного конспектирования, т.к. современные студенты в большинстве своем не умеют выделять главные моменты в излагаемом материале и быстро писать.

Бесспорно, студентов с разным уровнем подготовки нельзя учить одинаково. Необходимо переосмысление психолого-педагогических основ обучения математике в технических вузах. Преподавателю необходимо иметь банк задач различного уровня сложности для студентов с различной подготовкой.

Для успешного усвоения пройденного материала необходимы индивидуальные домашние задания, хотя вчерашние школьники в большинстве своем не привыкли к такой нагрузке (регулярно самостоятельно решать задачи своего варианта по каждой теме). На практических занятиях нужно выделять больше времени для самостоятельной работы студентов над своими индивидуальными задачами под контролем преподавателя. Также студент, когда ему удобно, должен иметь возможность получить консультацию у преподавателя.

Традиционная система контроля знаний (экзамен) зачастую не отражает реального положения вещей, преподавателям на экзаменах зачастую приходится завышать оценки. Да и итоговая оценка за семестр должна отражать работу студента за весь семестр, а не за 3 вопроса, которые содержатся в билете. К тому же студентам очень трудно переработать весь объем информации, который они должны усвоить за семестр, поэтому для контроля знаний лучше использовать модульный принцип, когда материал для усвоения разбивается на части и студент в течение семестра получает оценку за каждую тему.

Таким образом, чтобы повысить качество математического образования студентов технического вуза необходимо совершенствовать каждый компонент образовательного процесса: конкретизация целей исходя из требований общества к подготовке высококвалифицированного специалиста; соответствующий отбор или изменение содержания обучения математики с учетом профильной составляющей; пересмотр сложившейся практики оценки знаний студентов с учетом конечного результата обучения; повышение уровня профессиональной подготовки преподавателей.

УДК 51

## **НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ НА НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТАХ**

*В.И. МИРОНЕНКО*

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
Республика Беларусь*

Математика – язык науки. Важно поэтому, чтобы математики говорили на языке, понятном для всех.

Преподавание математики на нематематических факультетах должно существенно отличаться от её преподавания на факультетах математических. Похоже, что это понимают почти все. Возникает вопрос: чем?

Ясно, например, что если мы будем во что бы то ни стало добиваться от учеников полного понимания механизма деления чисел друг на друга углом, то мы уйдём в утомительные частности и в конечном итоге не научим их математике. Между тем при обучении студентов мы сплошь и рядом поступаем именно так.

При этом мы не используем многих важных и многих современных достижений математической науки.

Примеров тому множество. Так, при вычислении пределов мы не можем отказаться от замечательных пределов, зато почти не уделяем внимания

важнейшему правилу Лопиталья. Мы не применяем многомерной геометрии, внешних дифференциальных форм. Хотя, используя их язык, мы без излишнего нагромождения специальной терминологии легко могли бы изложить многие необходимые специалистам положения математики и научить студентов ими пользоваться.

Преподаватели математики строят процесс обучения по тому же принципу, по которому учили их когда-то на математическом факультете, забывая о том, что они теперь должны научить математике нематематиков.

В рамках курса методики преподавания математики, а также в рамках дополнительных специальных курсов будущих преподавателей математики, следовало бы обучать студентов искусству преподавания математики именно в соответствии со сказанным выше. Следовало бы также разработать специальные учебные пособия, посвящённые преподаванию математики нематематикам с учётом новейших математических достижений. Не стоит жалеть времени и средств, пока это ещё можно сделать.

УДК 51.007.2

## **КАКАЯ МАТЕМАТИКА НУЖНА ИНЖЕНЕРУ?**

*Т.А. РОМАНЧУК*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск*

Без преувеличения можно сказать, что математика – это не просто важная и нужная наука, она давно уже является неотъемлемой частью общечеловеческой культуры. Математика настолько прочно вошла в нашу жизнь, что мы просто перестали ее замечать и вряд ли возможно перечислить все те сферы жизнедеятельности человека, в которых используются математические знания и навыки. В последнее время специалисты все чаще и чаще говорят о «математизации» различных областей науки, не только технических (что впрочем не удивительно), но и гуманитарных. Однако несмотря на это, иногда приходится слышать от своих студентов-первокурсников (будущих инженеров) довольно странный вопрос: «А зачем мне нужна эта математика?» Именно о причинах появления такого вопроса мне бы и хотелось поразмышлять в данной статье.

Студент должен в первую очередь понять, что математика – это не абстрактная наука, а достаточно сильное средство, облегчающее и помогающее в изучении других, как правило узкоспециальных, дисциплин. Особенно это касается подготовки будущих инженеров, профессиональная деятельность которых находится на стыке фундаментальных и прикладных наук.

На современном этапе своего развития математика столь разнообразна и обширна, что, безусловно, необходимо делать выбор, на какой специальности какой раздел математики читать и в каком объеме. И именно в этом выборе состоит, на мой взгляд, одна из наиболее важных проблем в преподавании математики на сегодняшний день. Ведь за общим названием «инженер» скрывается множество узких специализаций, что касается нашего университета, то это и инженер-системотехник, и инженер по радиоэлектронике, и инженер-проектировщик, и инженер по телекоммуникациям и др. В этой ситуации логично предположить, что при наличии некоторого общего, одинакового для всех курсов математики, должны все-таки читаться и спецкурсы, включающие именно те разделы математики, которые нужны конкретной специальности.

Преподавание математики в техническом университете должно основываться в первую очередь на ее прикладных возможностях, а не носить чисто теоретический фундаментальный характер. Безусловно, для меня, как для математика, есть определенная красота в строгости и стройности математических доказательств и рассуждений, но я не уверена, что именно этому необходимо учить будущего инженера, особенно сейчас, во время стремительного развития информационных и компьютерных технологий. Иногда, глядя на своих студентов, я вижу, что доказательства теорем, вывод формул вызывают у них если не тоску, то точно непонимание того, зачем им это надо, в то же время, когда начинаешь рассказывать о приложениях той или иной формулы, они заметно оживляются. Однако и здесь возникает проблема, так как математика читается на первом-втором курсе, когда студенты еще не знакомы ни с одним из профилирующих предметов, то говорить о прикладных возможностях каких-то математических понятий бывает весьма сложно. Но это именно то направление, в котором должно развиваться преподавание математики в техническом университете в настоящее время. Данное направление получило название контекстного обучения, когда с первых занятий студенту показывают связь изучаемого материала с его будущей профессиональной деятельностью. Совокупность форм и методов контекстного обучения, несомненно, повышает уровень внутренней мотивации студентов, их познавательную активность, что в свою очередь рано или поздно отразится на эффективности и качестве усвоения предлагаемого учебного материала.

Толчком к появлению и развитию теории контекстного обучения послужил целый ряд противоречий между требованиями общества к современному инженеру и теми компетенциями, которыми владеет молодой дипломированный специалист. Среди них можно отметить следующие: 1) учебная программа составлена таким образом, что студент не понимает связи между отдельными предметами, хотя для полноценного усвоения учебного материала он должен осознавать и видеть все в едином комплексе, а не разроз-



ненно; 2) низкая активность студента во время занятий, которые строятся по принципу ответов на поставленные преподавателем вопросы или решения типовых задач по образцу, в то время как в профессиональной деятельности на первый план выступают инициативность и неординарность мышления специалиста; 3) неумение студента работать в паре или группой, так как в основном преподаватель ориентирует его на самостоятельную работу, объясняя это тем, что только в результате собственных усилий и собственного труда можно чему-то научиться, а приходя на работу молодой специалист становится членом большого или маленького, но коллектива, к взаимодействию с которым студент просто не готов.

В результате на практике оказывается, что он не может сразу включиться в свою профессиональную деятельность и ему требуется некоторое время на адаптацию, причем как социальную, так и профессионально-предметную, и, как отмечают психологи, первая намного сложнее второй. Современная же экономика и производственная сфера находятся в состоянии постоянного изменения, совершенствования и внедрения все более новых и технологичных процессов, и каждое предприятие хочет все-таки получить «готового» специалиста, а не доучивать его в процессе работы.

Естественным образом возник вопрос: как соединить основательную теоретическую подготовку с ее практическим осмыслением?

И именно в этом состоит основная идея контекстного обучения, т.е. грамотное сочетание фундаментальной научной подготовки студента с его будущей профессиональной деятельностью. Согласно теории А.А. Вербицкого «контекстным является обучение, в котором на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения, традиционных и новых, в учебной деятельности студентов последовательно моделируется предметное и социальное содержание их будущей профессиональной деятельности. В ходе контекстного обучения происходит трансформация учебной деятельности студента в профессиональную с постепенной сменой познавательных потребностей и мотивов, целей, поступков и действий, средств, предмета и результатов на профессиональные» [1, с. 69].

Очевидно, что такой подход и его реализация на практике потребуют пересмотра целей, содержания, форм и методов обучения и контроля знаний, изменения самого стиля работы преподавателя и студента.

Одним из принципов, на которых строится контекстное обучение, является последовательное движение студента от учебной деятельности академического типа (это по сути то, к чему мы все привыкли) через квазипрофессиональную к учебно-профессиональной деятельности. К типу квазипрофессиональной относится деятельность, направленная на моделирование во время аудиторных занятий условий и содержания будущей профессиональной деятельности (это может быть проблемная лекция или деловая игра на практическом занятии, также широкие возможности в этом направлении

дает использование компьютерных технологий). Учебно-профессиональная деятельность состоит в выполнении студентом различных научно-исследовательских работ, написании рефератов, подготовки курсовых и дипломного проектов, связанных непосредственно с выбранной специальностью. Также в последнее время все большую популярность приобретает метод проектов, позволяющий интегрировать непрофилирующие предметы (не только математику) в систему инженерного образования. Одной из основных характеристик данного метода обучения является его междисциплинарный характер. Таким образом, студент должен научиться рассматривать образовательный процесс не как передачу преподавателем «готового» учебного материала, а как творческую работу не только по приобретению знаний, но и осознанию себя в контексте разных жизненных, образовательных и профессиональных ситуаций.

Реализация данных типов учебной деятельности студентов связана с тремя ключевыми моделями, а именно семиотической, имитационной и социальной, причем каждая из них является основой для следующей. Семиотическая модель соответствует академическому типу деятельности и основывается на теоретическом материале из конкретной области науки и предполагает его изучение каждым студентом индивидуально (это лекционный материал, типовые задачи и примеры). С квазипрофессиональным типом деятельности связана имитационная обучающая модель, а с учебно-профессиональным – социальная модель. Таким образом, выстраивается деятельностное направление подготовки современного специалиста – инженера, которое выражается в создании учебных проблемных ситуаций, похожих на условия профессиональной деятельности, в специфических формах организации совместной деятельности студентов, при этом с обязательным учетом и индивидуальных особенностей каждого, т. е студент должен стать активным и полноправным субъектом учебного процесса.

В заключение необходимо все-таки отметить, что многие преподаватели не разделяют такого подхода, считая, и, наверное, вполне оправданно, что математика имеет свою внутреннюю структуру и логику, и что никакой прикладной математики вовсе не существует, а значит, и никаких отличий в подготовке будущего учителя и будущего инженера быть не должно. Вообще говоря, преподавание само по себе является довольно субъективным видом деятельности в виду того, что каждый преподаватель вне зависимости от возраста и опыта имеет свое собственное мировоззрение, понимание и видение самого образовательного процесса, личное отношение к предмету и к студентам.

### Список литературы

1 **Вербицкий, А.А.** Инварианты профессионализма: проблемы формирования / А.А.Вербицкий, М.Д. Ильязова. – М. : Логос, 2011. – 288 с.

## **РОЛЬ ПРИНЦИПОВ НАГЛЯДНОСТИ И ДОСТУПНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ НА НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ**

*О.В. СКОРОМНИК, В.С. ВАКУЛЬЧИК*

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,  
Республика Беларусь*

В связи с тем, что в вузах Беларуси увеличивается число студентов из дальнего зарубежья, актуализируется и возникает объективная необходимость модернизации методических систем обучения каждой учебной дисциплине. Вследствие этого возникает потребность в научном подборе и обосновании соответствующих качественно новых методик организации процесса обучения математике иностранных студентов с учетом потребностей специальности.

В настоящее время на кафедре высшей математики Полоцкого государственного университета ведутся научно-методические разработки по разделам курса элементарной и высшей математики параллельно на английском и русских языках. Это вызвано тем, что:

1) Для прибывающих абитуриентов, потенциальных будущих студентов, из зарубежных стран (Гана, Непал, Индия, ЮАР и др.) изначально единственным языком общения в нашей стране, как правило, является английский. В первый год своего пребывания на факультете довузовской подготовки ребята только начинают изучать русский язык. Возникает проблема: разговорного русского языка недостаточно для понимания излагаемого материала на занятиях по математике. Поэтому занятия по математике ведутся на английском языке, хотя предполагается, что они должны проводиться на русском языке.

2) На втором году обучения абитуриенты сдают экзамены и становятся студентами первого курса. Обучаются они совместно с нашими студентами, продолжая отдельно изучать и русский язык. Однако кафедра высшей математики не является выпускающей, поэтому изучение “математического” английского (математической терминологии) на занятиях по русскому языку не предусматривается. Получается, что одной из причин частой низкой успеваемости иностранных студентов является языковой барьер.

Решение выделенных проблем требует поиска новых, наиболее эффективных методик, позволяющих, с учетом последних достижений педагогической науки и возможностей общества, оптимизировать процесс обучения математике студентов из зарубежных стран в высших учебных заведениях. Соответственно, дальнейшее исследование, по нашему мнению, должно быть направлено на разработку новых педагогических технологий и мето-

дик, поиск оптимальных форм, методов и средств обучения для отдельных специальностей.

Представляется необходимым отметить, что отдельного внимания и усиления при проектировании каждого занятия по математике для этих студентов требуют принципы наглядности, доступности, методы и средства когнитивно-визуального подхода. При этом следует учитывать результаты психолого-педагогических исследований (К.А. Абульханова-Славская, Н.В. Бровка, В.В. Давыдов, В.А. Далингер, Г.В. Дорофеев, Т.П. Зинченко, Ф.Н. Ильясов, Е.Н. Кабанова-Меллер, М.В. Кларин, О.О. Князева, Н.А. Резник и др.), которые свидетельствуют, что использование наглядности в обучении может оказывать более существенное влияние на качество усвоения информации, чем простое зрительное восприятие. Когнитивно-визуальный подход в методической системе обучения студентов математике выражается:

- в переносе акцента с иллюстративного аспекта использования наглядности на познавательный процесс;

- включении в структуру различных видов наглядности элементов проблемного обучения, т.е. постановку вопросов или выявления противоречий, которые побуждают к самостоятельному осмыслению и изучению существенных внутренних связей, свойств и отношений рассматриваемых математических объектов;

- организации деятельности, состоящей в систематизации математических фактов и их анализе, которая является детерминантой движения к содержательному теоретическому знанию;

- обучение студентов учебным действиям, выполнение которых ведет к формированию содержательных обобщений, обладающих математической символической наглядностью;

- включении в обучение такой структуры наглядности, которая в состоянии воздействовать на психологическую сферу путем подкрепления позитивной мотивации, интереса к предмету, рефлексии, результатом чего является усиление познавательной активности обучаемых (в частности, разработку таблиц, алгоритмов или структурно-логических схем) [1].

Поэтому нами ведется проектирование специальных методических средств визуализации математической информации на английском и русском языках (рисунок 1). Выделенные средства позволяют сконструировать совокупность условий обучения – специальным образом сформированную визуальную учебную среду, в которой акцент ставится на использовании резервов визуального мышления учащихся. Методически грамотно организованная педагогом познавательная деятельность студентов рациональным и эффективным образом при этом направляется на развитие у студентов умений осмысленно овладевать изучаемым материалом, выделять в нем главное, отбрасывая второстепенное, умений анализировать, сравнивать, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи в изучаемых математических фактах и положениях и т.д. [2].

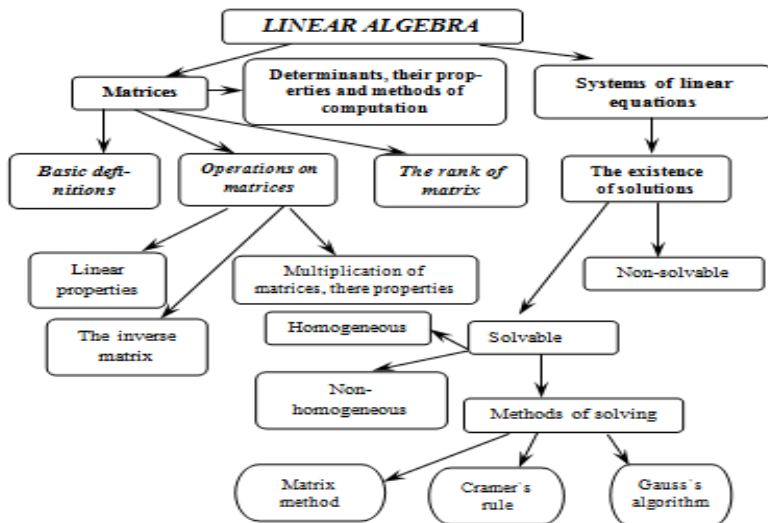


Рисунок 1 – Графическая схема «ELEMENTS OF LINEAR ALGEBRA»

Приведем также некоторые из обучающих примеров, которые разработаны нами на английском языке с целью усиления уровня доступности восприятия в процессе изучения иностранными студентами первого курса темы «Интегрирование»:

1. Consider the integral  $\int (8x+7)^{12} dx$ . On multiplying and dividing it by 8 and taking into account that  $8dx = (8x+7)'dx = d(8x+7)$  we receive

$$\int (8x+7)^{12} dx = \frac{1}{8} \int (8x+7)^{12} d(8x+7) = \otimes \text{ The change } 8x+7 = u \text{ now}$$

leads to (see formula:  $\int u^k dx = \frac{u^{k+1}}{k+1} + C, k \neq -1$ )

$$\otimes = \frac{1}{8} \int u^{12} du = \frac{1}{8} \frac{u^{12+1}}{12+1} + C = \frac{1}{8} \frac{u^{13}}{13} + C = \frac{1}{8} \frac{(8x+7)^{13}}{13} + C = \frac{(8x+7)^{13}}{104} + C$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{25-3x^2}} = \int \frac{dx}{\sqrt{5^2 - \sqrt{3}^2 \cdot x^2}} = \int \frac{dx}{\sqrt{5^2 - \sqrt{3}x^2}} = \otimes.$$

2. On multiplying and dividing the integrand by  $\sqrt{3}$  and taking the factor  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  outside the integral symbol we obtain

$$\otimes = \frac{1}{\sqrt{3}} \int \frac{\sqrt{3} dx}{\sqrt{5^2 - \sqrt{3}x^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \int \frac{\sqrt{3}x' dx}{\sqrt{5^2 - \sqrt{3}x^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \int \frac{d \sqrt{3}x}{\sqrt{5^2 - \sqrt{3}x^2}} = \otimes.$$

Now putting  $\sqrt{3}x = u$  we arrive at an integral included into the basic table (see formula:  $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - u^2}} = \arcsin \frac{u}{a} + C = -\arccos \frac{u}{a} + C$ )

$$\otimes = \frac{1}{\sqrt{3}} \int \frac{du}{\sqrt{5^2 - u^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \arcsin \frac{u}{5} + C = \frac{1}{\sqrt{3}} \arcsin \frac{\sqrt{3}x}{5} + C.$$

Представленные элементы проектируемой нами педагогической технологии имеют следующие достоинства и целесообразность:

- 1) языковая доступность понимания материала для иностранных студентов, реализация принципов наглядности, доступности при обучении математике;
- 2) практика общения и возможность изучения на иностранном языке для русскоязычных студентов;
- 3) приобретение и совершенствование педагогом опыта обучения математике на иностранном языке.

#### Список литературы

- 1 **Бровка, Н.В.** Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н.В. Бровка. – Минск : БГУ, 2009. – 243 с.
- 2 **Вакульчик, В.С.** Методические средства и приемы реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике студентов технических специальностей / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок // Вестник Полоцк. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2013. – № 15. – С. 40–47.

УДК 378.1

## КАК ПОВЫСИТЬ УСПЕВАЕМОСТЬ?

*Т.И. ЧЕПЕЛЕВА*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Для повышения успеваемости студентов по математике у каждого преподавателя имеются как общие подходы, так и индивидуальные. Ведение занятий – стандартно: проверка посещаемости, проверка домашнего зада-

ния, объяснение материала, решение примеров и задач по новой теме, контроль работы, задание домашней работы. Обычный ход действий со студентами на практических занятиях. Если строго контролировать студентов, то чего-то можно и добиться в области успеваемости. На 10–15 минут мелкие контрольные работы очень даже подстегивают студентов, не дают им расслабиться. Чтобы не собирать карточки с задачами и не раздавать их, можно ввести алгоритмизацию задач, ввести в примеры дополнительные параметры и три-четыре примера записать на доске. Они идентичны будут по трудности, однако ответы имеют разные. При этом не важно, где сидит студент, экономия раздаточного материала, поскольку он вообще отсутствует. Особенно для нынешнего студента такой подход приемлем, и они нормально к этому относятся. Без систематического контроля повышения успеваемости сложно добиться. В школах опущена планка подготовки учеников, поэтому параллельно приходится объяснять некоторые параграфы и школьной математики на занятиях по высшей математике. Отдельно для этого занятия не проводим. Изначально практиковалось, но на такие занятия ходят студенты, которые владеют темами школьной математики, а кто послабее, те и вообще не приходят.

Важным стимулом повышения успеваемости служит само настроение студента. Иногда таким стимулом является сама оценка его знаний. В процессе обучения порой эту оценку следует чуть завесить, или занижить. В зависимости как на неё реагирует студент. Хотя это не совсем хороший вариант, лучше постоянно объективно оценивать студента. Но иногда для стимуляции его работы необходимо прибегнуть и к такому варианту. Если студент слабый, то можно чуть на полбалла ему и прибавить, чтобы он старался, не опускал руки. Если можно так выразиться: «щадящий» метод в образовании. Это тонкие профессиональные вопросы преподавателя, связанные с поведением, характером, психикой студента. Порой надо отыскать тот «мостик», между студентом и преподавателем, который перебросит студента через глубокую «реку». В народе говорят: найти подход к человеку. А это уж как получится, здесь нет единой общеобразовательной схемы. Хороший преподаватель должен быть и хорошим психологом одновременно, поскольку ему нужно решать параллельно задачи, которые он по сути дела не должен решать в высшей школе, но иногда жизнь заставляет.

У меня более сорока лет стажа в высшей школе. Что я заметила: очень важно само изложение материала в тетрадях и на доске. Иногда приходится и доску расчертить, чтобы записи студента были ровными, не касались друг друга. Выразительные записи всегда более понятны студенту.

Безусловно, необходимо требовать безукоризненного выполнения домашних заданий. Примеров пять – это посильное домашнее задание. Неплохо задавать так: 3 примера по пройденной теме и 2 примера по следу-

ющей теме, чтобы студент уже попытался что-то сделать по новой теме, исходя из лекционного материала.

До прихода преподавателя в аудиторию студент должен на доске выписать непонятные, нерешенные примеры, теоретические вопросы. Использование подготовленных презентаций к практическим занятиям делает это занятие более эффективным и понятным. Можно вынести условия примеров и задач, а также отдельные решения примеров и задач на учебные укрупненные слайды. Всячески приходится бороться за успеваемость студента.

УДК 004.031.42

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ**

*А.П. МАТЕЛЕНОК, В.М. НОВИЦКАЯ*

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк  
ГУО СШ № 3, г. Лепель, Республика Беларусь*

Стремительные темпы развития информационных технологий в современном мире приносят существенные изменения в образовательную сферу, а развитие аппаратных и программных средств компьютерной техники позволяют оптимизировать образовательный процесс.

И.А. Новик, Н.В. Бровка, Н.П. Макарова в своей публикации [1] отмечают, что становятся актуальными исследования педагогических проблем, связанных с использованием информационных технологий в процессе обучения различным дисциплинам и математике, в частности. Включение этих технологий в структуру традиционных форм обучения требует научного обоснования и разработки соответствующих методик организации учебного процесса с учетом специфики учебных дисциплин.

В данной публикации предлагается к обсуждению применение интерактивной доски для повышения качества обучения математике и информатике. Интерактивная доска – это сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор. Достаточно только прикоснуться к поверхности доски, чтобы начать работу на компьютере. В силу того, что в них объединяются проекционные технологии с сенсорным устройством, такие доски позволяют не только проводить демонстрации, но и вносить коррективы и выноски, делая объяснения более понятными, заполнять графические схемы и информационные таблицы, не теряя контакта с аудиторией. При этом реализуется один из



важнейших принципов обучения – наглядность. Применяя информационные технологии, таким образом, мы объединяем традиционные методы и приемы работы с обычной доской и проектором в интерактивной доске. Её использование улучшает планирование, темп и течение занятия, так как файлы и страницы готовятся заранее, а внесенные корректировки сохраняются для дальнейшего использования. Такой методический прием позволяет обучаемым фокусировать свое внимание на создании и анализе математической модели.

На наш взгляд, применение интерактивной доски оправдано на лекциях и лабораторных занятиях по численным методам, например, «Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений. Схема Гаусса с выбором главного элемента. Метод Зейделя. Сравнение методов решения СЛАУ» [2, 3]. На этом занятии необходимо связать воедино материал, которым студенты овладели при изучении математики, информатики и численных методов. Прикосновения к сенсорному экрану доски позволяют активировать необходимые для сравнения методов решения СЛАУ, вызвать программы с решениями, при этом преподаватель всегда находится с аудиторией и не теряет время на перемещение между компьютером и доской. Заметим, что все материалы для занятия готовятся заранее. К сожалению, наиболее распространённые экран и проектор не всегда позволяют решить стоящие перед преподавателем задачи. Так как при их применении преподаватель должен часто возвращаться к своему компьютеру, проводя объяснения по функциям программ и управления демонстрацией.

Таким образом, предложенный к рассмотрению аппарат удобен и практичен в использовании. Однако, важно понимать, что интерактивная доска это лишь инструмент, позволяющий оптимизировать работу на занятиях, эффект от его использования зависит преподавателя, от того, как он применяет те или иные возможности доски в процессе достижения целей занятия.

### Список литературы

1 **Новик, И.А.** Педагогические проблемы использования мультимедийных средств обучения в системе математического образования / И.А. Новик, Н.В. Бровка, Н.П. Макарова // Вестник МГУ имени А.А. Кулешова. – 2010. – № 1(35). – С.13–20.

2 **Вакульчик, В.С.** Принцип прикладной направленности в процессе обучения на технических специальностях: методические аспекты реализации с привлечением информационных технологий / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок, А.В. Капусто // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2013. – № 7. – С.49–56.

## **РОЛЬ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*А.Б. НЕВЗОРОВА*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В эпоху, когда мир становится более глобальным, новые технологии стремительно завоевывают общество, наше образование движется по инерции и медленно реагирует на современные вызовы времени.

Возникает диссонанс между мобильным и быстро изменяющимся рынком труда и трудно перестраиваемой системой образования.

Все знают, что инженер – главная фигура четвертой технологической революции и преобразования этого сложного мира. Поэтому актуальность инженерного образования в настоящее время возрастает как никогда. Стремительные потоки информации, высокотехнологичные инновации и разработки преобразовывают все сферы нашей жизни. Меняются и запросы общества, интересы личности. И в ближайшие годы спрос на выпускников, обладающих знаниями в технологии, инженерии, математике и владеющих научным подходом в решении стоящих перед ним разносторонних задач, связанных с управлением сложных технических систем, требует новых подходов и широкого спектра знаний, а также хорошей естественнонаучной подготовки.

Сейчас идет активная пропаганда внедрения в образовательный процесс так называемого STEM-образования в школах и университетах, которое интегрирует научный подход, технологии, инженерное творчество и математику. Это те сферы жизнедеятельности человека, которые тесно взаимосвязаны на практике. В то же время такое направление давно развивается и у нас в Республике Беларусь через НТТМ (научно-техническое творчество молодёжи) в кружках и различных курсах, профильных классах с углубленным изучением физики и математики.

STEM представляет собой интегрированный подход обучения, в рамках которого академические научно-технические концепции изучаются в контексте реальной жизни. Цель такого подхода – создание устойчивых связей между школой, обществом, работой и целым миром, способствующих развитию STEM-грамотности и конкурентоспособности в мировой экономике.

Поэтому на первый план выходят задачи по заинтересованности абитуриентов в обучении инженерному делу. Но без хорошей базы знаний по профильным дисциплинам, таких как физика и математика, студенту трудно овладеть техническими специальностями. И как следствие по инженерным и естественнонаучным специальностям наблюдается самый высокий процент отчисления (до 15–20 %) среди студентов 1–2 курсов. Такая

проблема наблюдается не только в белорусских университетах, но и в России, западных странах.

Это связано и со снижением уровня физико-математической подготовки в школе и мотивации к изучению данных дисциплин из-за пробелов в знаниях. Поэтому в Белорусском государственном университете транспорта давно ведется работа по повышению качества математической подготовки. Ни для кого не секрет, что математика в техническом университете является методологической основой естественнонаучного знания и специальных дисциплин. Логическая линия развития математической компетенции среди других дисциплин выглядит следующим образом: высшая математика (1–2-й курсы) – общенаучные дисциплины (2–3-й курсы) – общетехнические (3-й курс) – специальные технические (4–5-й курсы). Однако при обучении преподаватели зачастую используют старые педагогические приёмы, дают математику абстрагировано, не поясняя дальнейшее применение на практике.

Студентам ведь интересно знать, как могут те или иные математические знания использоваться при решении задачи, которые возникают за пределами математики, но решение которых требует применения математического аппарата. Выделим следующие **виды математических задач**, которые наиболее часто используются при объяснении технических дисциплин в БелГУТе:

первый вид – это задачи, решение которых сводится к вычислению числового значения алгебраического выражения;

второй вид – это задачи на построение графика одной и той же функции при различных значениях параметра;

третий вид используют эмпирические формулы, не являющиеся результатом строгого математического вывода; их пригодность для практических целей подтверждается опытом;

четвертый вид связаны с составлением простейших таблиц, применяемых на практике;

пятый вид – задачи творческого характера, алгоритма решения которых не существует. Они ближе всего примыкают к нематематическим задачам, решаемым методом математического моделирования.

Для реализации новой образовательной политики планируется включение в учебные программы STEM-элементов с междисциплинарными и проектными подходами к обучению, направленных на развитие навыков критического, инновационного и творческого мышления, коммуникации и командной работы. Также увеличится количество «сквозных тем» между предметами естественно-математического направления.

Научно-практическое издание

**Модернизация математической подготовки  
в университетах технического профиля**

Материалы Международной  
научно-практической конференции

Издается в авторской редакции

Технический редактор *В. Н. Кучерова*  
Корректор *Т. А. Пугач*

Подписано в печать 23.05.2017. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 8,6. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 30.  
Зак. № 1656. Изд. № 25.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский государственный университет транспорта.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/361 от 13.06.2014.  
№ 2/104 от 01.04.2014.  
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель