

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 681.142.2

Е.Е. Змеева, Т.А. Сазанова, А.Ф. Терпугов

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ И ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Рассматриваются проблемы преподавания математики в школе и высшем учебном заведении, в том числе в условиях перехода к профильному обучению. Выделены аспекты, связанные с уменьшением объема времени, отводимого на математику в программах, с разрывом между уровнем математической подготовки школьников и требованиями высших учебных заведений. Обсуждаются особенности перехода на профильное обучение и подготовки к ЕГЭ. Предлагаются возможные пути решения некоторых проблем методики преподавания математики в школе и вузе.

Педагогам высшей и средней школы хорошо известны особенности современного этапа в становлении математического образования и положение, в которое поставлены все участники образовательного процесса и методика преподавания математики: сокращение количества часов, выделяемых на математику; разрыв между уровнем математических знаний выпускников школы и требованиями вузов; углубление разрыва между уровнем математических знаний выпускников вузов и объективными потребностями современной науки и технологии; ухудшение материального положения преподавателей и финансирования образования. Каждая из названных тенденций имеет свои причины и следствия.

Благое намерение сократить количество аудиторных часов занятий со студентами в пользу самостоятельной работы студентов, очевидно, не приводит к блестящим результатам по многим причинам.

Уменьшение количества часов, выделяемых на математику, происходит в тот момент, когда для этого нет надлежащих условий: преподаватели кафедр не готовы психологически, они работают по традиционным, сложившимся методикам; для самостоятельной работы нет методического обеспечения; нет достаточных базовых знаний по математике у выпускников школ, а значит, и у студентов; ни школьники, ни студенты не умеют работать самостоятельно; нет соответствующих организационных норм для расчета руководства самостоятельной работы студентов, учащихся и т.п.

Получается, что сначала необходима переподготовка преподавателей, разработка новых методик и методического обеспечения, нужны качественные знания абитуриентов, необходимо научить старшеклассников самостоятельной деятельности, и все это требует дополнительных средств. В противном случае, с одной стороны, вузы экономят учебные часы, а с другой – это приводит к низкому качеству знаний выпускников.

Предполагается, что одним из основных средств обеспечения активной самостоятельной работы студентов является компьютеризация учебного процесса в вузе, однако продвижение в этом направлении идет крайне медленно.

Отсутствует программное и учебно-методическое обеспечение, позволяющее действительно эффективно использовать компьютеры в математическом образовании. Кроме того, на вступительных экзаменах не проверяется уровень компьютерной грамотности абитуриентов, а выборочные проверки студентов 1-го курса показали, что он удручающе низок. Вузовский курс информатики не исправляет эту ситуацию, поскольку он читается параллельно с курсом высшей математики и часто никак с ним не связан содержательно и методически.

Учебные планы не предусматривают каких-либо форм самостоятельной работы студентов при изучении математики (например, в виде курсовых работ), за исключением обычных домашних заданий и типовых расчетов, причем из-за перегрузки преподавателей и их материальной незаинтересованности фактический объем даже этих заданий сокращается.

Можно наметить некоторые аспекты изменения в методике преподавания математики в школе и вузе.

Необходимо пересмотреть методику обучения высшей математики, уменьшив его техническую составляющую обучения и перенеся акцент с вопроса «как?» (решить, вычислить и т.п.) на вопросы «что?» и «зачем?». Формы и методы обучения в вузе должны стать более активными и способствовать активизации познавательной деятельности студентов.

Для этого необходимо подготовить и внедрить учебно-методические комплексы, содержащие тексты лекции и практические занятия, а также большое количество задач для самостоятельного решения и разнообразные материалы для самообразования и самоконтроля, творческие задания. В этот комплекс могут войти учебники, задачки, репетиторы – тренажеры, в том числе в электронном варианте. Конечно, лектор может рекомендовать и традиционную учебную литературу.

В эти учебные комплексы могут войти специальные рабочие тетради для самостоятельного обучения, которые могут распространяться электронным образом в виде файлов, допускающих переработку и адаптацию. Более того, могут быть и такие студенты, которые примут непосредственное участие в разработке таких пособий. Благодаря таким методическим ком-

плексам лекция может превратиться в активный диалог преподавателя со студентами, позволит направлять активную познавательную деятельность студентов.

Чтобы сделать возможным и эффективным использование компьютерной поддержки при обучении в вузе, нужно кардинально изменить преподавание информатики в школе с целью повышения компьютерной грамотности.

Сотрудники кафедр математики должны быть озабочены тем, чтобы оборудовать компьютерные классы для проведения некоторых (не всех!) аудиторных занятий, контрольных мероприятий и самостоятельной работы студентов по математике; разработать программное обеспечение этих классов с тем, чтобы студенты и преподаватели могли иметь его и на домашних компьютерах. Создание единой образовательно-научной информационной среды является одним из важнейших условий успешной компьютеризации образования.

Кафедра должна иметь комплекты заданий, решения которых требует от студента умения использовать компьютерную поддержку, составить простую программу, найти нужную информацию в Интернете и пр.

Многие уповают на применение компьютерных технологий, но при этом следует понимать, что успешная компьютеризация зависит не от количества компьютеров, а от качества программного и методического обеспечения.

Например, идет сплошная компьютеризация сельских школ Томской области, однако это не решает проблемы. Нередко можно наблюдать, что учитель не использует в учебном процессе компьютер, потому что не умеет этого делать, поэтому и школьник тоже не умеет этого делать.

Огромную проблему представляет разрыв между уровнем математических знаний выпускников школ и требованием вуза.

Из истории методики обучения математике известно, что математика и раньше рассматривалась в программах разных учебных заведений как элемент культуры, который способен восполнить недостающие звенья в системе образования, в том числе и гуманитарного.

В течение многих столетий математика является неотъемлемым элементом системы общего образования всех стран мира. Объясняется это уникальностью роли учебного предмета «Математика» в формировании личности. Образовательный, развивающий потенциал математики огромен.

Прежде всего, занятия математикой развивают логическое мышление. Универсальный элемент мышления – логика. Полноценное развитие мышления современного человека, осуществляемое в ходе самопознания и общения с другими людьми, в ходе рассуждений и знакомства с образцами мышления, невозможно без формирования известной логической культуры.

Интуиция прокладывает путь логике. Опыт, приобретаемый в процессе решения математических задач, способствует развитию как навыков рационального мышления и способов выражения мысли (лаконизм, точность, полнота, ясность и т.п.), так и интуи-

ции – способности предвидеть результат и предугадать путь решения. Математика пробуждает воображение. Математика – путь к первым опытам научного творчества, путь к пониманию научной картины мира.

Математика способна внести заметный вклад не только в общее развитие личности, но и в формирование характера, нравственных черт. Для законченного решения математической задачи необходимо пройти довольно длинный ветвистый путь. Ошибку невозможно скрыть – есть объективные критерии правильности результата и обоснованности решения. Математика помогает формированию интеллектуальной честности, объективности, настойчивости, способности к труду.

Математика способствует развитию эстетического восприятия мира. При этом речь идет о специфических, дополняющих классические искусства, формах эстетического освоения действительности – мире идей, абстрактных объектах и форм, логических конструкций.

Курс математики содержит имеющую самостоятельное значение практическую составляющую. Для ориентации в современном мире каждому необходим некий набор знаний и умений математического характера (вычислительные навыки, элементы практической геометрии и пр.).

Основными целями математического образования являются: интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценной жизни в обществе; овладение конкретными математическими знаниями, умениями, навыками, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; воспитание личности в процессе освоения математики; формирование представлений об идеях и методах математики.

Изучение основ математики в современных условиях становится все более существенным элементом образовательной подготовки молодого поколения. При этом концепция математического образования выделяется в качестве центрального тезиса уровневой и профильной дифференциации обучения как наиболее соответствующая современным идеям российской и мировой педагогики.

Исторический опыт преподавания математики свидетельствует: чтобы процесс изучения математики на всех этапах обучения проходил осознанно, необходимо всегда отдавать предпочтение размышлению и рассуждению перед натаскиванием и заучиванием наизусть, ограничивая нагрузку на память фундаментальными, часто применяемыми результатами; проявлять постоянное внимание к течению математической мысли учащихся, поощрять индивидуальные способы выражения мысли и постепенно улучшать их, поощряя неожиданные идеи и открытия; предпочитать эвристические исследования доктринальному изложению.

Итак, многие проблемы математического образования в значительной степени вызваны многолетним, постоянным уменьшением числа часов на изучение математики. Сохранение этой тенденции может сделать процесс снижения уровня математической подготовки необратимым, что самым негативным об-

разом скажется на состоянии науки, культуры и всего российского общества в целом.

Следует вспомнить, что «математика ум в порядок приводит», является тренингом для логического мышления, причем тренинг этот очень недорогой, ошибка в решении ничего не стоит (спортивные снаряды стоят дороже, чем лист бумаги, карандаш). Надо строить стадионы, спортивные площадки, но, кроме того, надо расставить скамейки и пусть на них сидят умные люди и думают, как об этом когда-то мечтал Альберт Эйнштейн.

Недаром стандарты программ всех вузов содержат математику в общекультурном блоке. Преподаватели математических кафедр ломают голову: что изучать в отведенные, очень немногие часы? Казалось бы, можно изучать что-то попроще, но на самом деле нужно изучать то, что соответствует понятию «мировая культура» и необходимо всем.

Учитель математики в школе или преподаватель вуза всегда должен был иметь хорошую математическую подготовку. В настоящее время эти требования становятся еще выше, так как сложилась тенденция к тому, что все дети должны закончить среднюю школу и иметь возможность учиться дальше.

Социальный заказ на математическое образование меняется еще и в том смысле, что математика, оставаясь одной из самых абстрактных наук, в настоящее время становится еще и самой востребованной, благодаря своим приложениям: информатике, компьютеру, Интернету.

Хорошо известно, что математика используется другими областями знаний чаще всего через понятие модели (функция, уравнение, координатная плоскость и т.д.). Понятие модели раньше специально вводилось в обучение, исследовалось, а сейчас это понятие вошло в обиход (экономическая, политическая, социальная модель, модель выпускника и пр.). Это лишний раз подчеркивает, что математика становится все более необходимой, расширяет область своих приложений.

В последнее время все больше говорится о разрыве между уровнем математических знаний выпускников школы и требованиями вузов.

Например, имеют место проблемы в математической подготовке первокурсников, которые не позволяют им надлежащим образом изучать высшую математику и затем эффективно применять математические методы в решении прикладных задач: неумение студентов отличать то, что они понимают, от того, что они не понимают, неумение логически мыслить, отличать истинное рассуждение от ложного, необходимые условия от достаточных; неправильное представление о главном и второстепенном, о том, что необходимо помнить, а что можно и забыть; неумение вести диалог: понять вопрос преподавателя и ответить именно на него, а также сформулировать свой вопрос; стереотипность восприятия информации, искаженные и даже неверные стереотипы; снижение общего культурного уровня и, как следствие, непонимание литературных и исторических реминисценций и др.

Углубление разрыва между уровнем математической подготовки выпускников школы и потребностями вузов определяется многими причинами, среди ко-

торых выделим следующие: недостаточность и неоднородность математической подготовки абитуриентов; взаимная несогласованность школьной и вузовской программ по математике; недостаточная квалификация учителей и отсутствие удобной и доступной им системы повышения квалификации и переподготовки, в частности, в дистанционной форме; нежелание математических кафедр при составлении планов занятий учитывать уровень подготовки абитуриентов и устранять существующий разрыв; стремление вузов на вступительных экзаменах предлагать искусственно усложненные задачи, а не те, которые действительно необходимы для успешного продолжения образования в вузе; увеличение количества студентов в связи с потребностью общества в массовом высшем образовании.

В настоящее время в школу внедряются разного типа эксперименты: обновление содержания образования, в том числе и математического; проведение выпускных экзаменов в формате ЕГЭ, профильное обучение и др.

ЕГЭ оказался испытанием не только для выпускников школ, но и для их родителей, а главное – для учителей. Впервые итоговый контроль качества обучения в средней школе проводится на пороге школы, а не в вузе, на вступительных экзаменах. Казалось бы, вузы должны бы только обрадоваться этому. Но преподаватели вузов, как правило, не доверяют контрольно-измерительным материалам (КИМам), критикуют их. Разрешить противоречие может только активное участие преподавателей вузов в разработке КИМов, совершенствовании методики тестирования, во внедрении других форм контроля качества обучения. Главное состоит в том, что нужно больше обращать внимание на сам процесс обучения математике в школе и в вузе, совершенствовать методику преподавания, внедрять современные технологии, в том числе информационные.

Профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, когда за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся, создаются условия для образования старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. При этом существенно расширяются возможности выстраивания учеником собственной, индивидуальной образовательной траектории.

Переход к профильному обучению предусматривает достижение следующих целей: обеспечить углубленное изучение отдельных предметов; создать условия для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников; способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями; расширить возможности социализации учащихся, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Общественный запрос на профилизацию школы постоянно растет. Основная идея обновления старшей

ступени общего образования состоит в том, что образование здесь должно стать более индивидуализированным, функциональным и эффективным.

Многолетняя практика убедительно показала, что, как минимум, начиная с позднего подросткового возраста, примерно с 15 лет, в системе образования должны быть созданы условия для реализации обучающимися своих интересов, способностей и дальнейших (послешкольных) жизненных планов. Социологические исследования доказывают, что большинство старшеклассников (более 70 %) отдают предпочтение тому, чтобы «знать основы главных предметов, а углубленно изучать только те, которые выбираются, чтобы в них специализироваться». Иначе говоря, профилизация обучения в старших классах соответствует структуре образовательных и жизненных установок большинства старшеклассников. При этом традиционную позицию «как можно глубже и полнее знать все изучаемые в школе предметы (химию, физику, литературу, историю и т.д.)» поддерживают только около четверти старшеклассников.

К 15–16 годам у большинства учащихся складывается ориентация на сферу будущей профессиональной деятельности. В настоящее время в высшей школе сформировалось устойчивое мнение о необходимости дополнительной специализированной подготовки старшеклассников для прохождения вступительных испытаний и дальнейшего образования в вузах. Традиционная непрофильная подготовка старшеклассников в общеобразовательных учреждениях привела к нарушению преемственности между школой и вузом, породила многочисленные подготовительные отделения вузов, репетиторство, платные курсы и др.

Большинство старшеклассников считает, что существующее ныне общее образование не дает возможностей для успешного обучения в вузе и построения дальнейшей профессиональной карьеры.

Хорошо организованное профильное обучение может ликвидировать разрыв между математической подготовкой в школе и вузе и в целом способствовать повышению уровня и качества математического образования.

В программу по математике профильного класса можно включить те разделы современной математики, которые или вовсе не изучаются в обычной школе, или о них только упоминается. Но при этом вовсе не предполагается, что старшеклассники действительно будут изучать функциональный анализ или что-то подобное, так как без специальной адаптированной литературы учителю будет трудно провести эти занятия. Если учителю будет трудно, будет трудно и ученику.

Таким образом, надо обсуждать и содержание и методику профильного обучения.

Помочь школьному учителю здесь призван преподаватель вуза: адаптировать курс, подготовить методические разработки, пособия для учащихся, программный продукт, компьютерную технологию – все это может сделать только знающий специалист или преподаватель вуза, института повышения квалификации и учитель школы, работающие вместе. Для этого школам в условиях профильного обучения потребуются научные консультанты, кураторы и др., потребуется специальная переподготовка учителей.

В таких условиях будущий абитуриент уже в профильном классе может познакомиться с ведущими учеными-математиками, принять участие в конференциях, семинарах, круглых столах, клубах, дискуссиях и пр. И тогда он придет в вуз не просто получать специальность с красивым или престижным названием, а на известную кафедру, к известному преподавателю, заниматься интересующим его предметом.

От этого союза выигрывают все: сам школьник, который становится ближе к вузу, учитель, который имеет возможность воспользоваться консультациями специалиста вуза, преподаватель высшего учебного заведения, который обогащает свою методику преподавания и получает подготовленного абитуриента.

Могут быть возражения: а как же быть в условиях села? Выходом в данной ситуации будет использование Интернета, новых информационных технологий, дистанционное обучение. Очень эффективна была бы организация форумов, посвященных решению тех или иных математических проблем. На форумах возможно общение студентов, старшеклассников, учителей, преподавателей вуза по темам спецкурсов, факультативных курсов, новым методам решения трудных олимпиадных задач.

Профильное обучение предполагает несколько основных направлений в зависимости от той роли, которую играет в них математика: общеобразовательное, гуманитарное, естественно-математическое.

Для математического направления и должны быть предназначены углубленные курсы. Прообразом обучения математике здесь может являться система углубленного изучения, существующая в нашей стране десятки лет. Она доказала свою эффективность в создании, сохранении и повышении высокого уровня отечественного математического образования. Именно учащиеся этого профиля должны составить в ближайшем будущем основу кадрового потенциала, обеспечивающего научный, технический и социальный прогресс российского общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зими́на О.В. Методические аспекты компьютерной поддержки математического образования // Тез. IV Междуна. конф. «Физико-технические проблемы электротехнических материалов и компонентов». 2001.
2. Бурковская М.А., Кириллов А.И. О математических действиях, которые можно передать ЭВМ при обучении математике // Труды VII Междуна. конф. «Математика. Компьютер. Образование». Дубна, 2000.
3. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования // Вестник образования. 2002.

Статья представлена кафедрой теоретических основ информатики факультета информатики Томского государственного университета, поступила в научную редакцию «Кибернетика и информатика» 30 апреля 2003 г.