
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ОБУЧАЮЩЕГО КОМПЬЮТЕРНОГО КОМПЛЕКСА

О.В. ГОМОНОВА, О.В. НОВОСЕЛОВ, Е.И. ЯКОВЛЕВ
Сибирский государственный аэрокосмический
университет имени академика М.Ф. Решетнева
(Красноярск) yei@nm.ru

Рассматриваются проблемы повышения уровня математической подготовки студентов с помощью синтеза новых информационных технологий и традиционных методов преподавания высшей математики в СибГАУ. На кафедре высшей математики СибГАУ разрабатывается и частично проходит апробацию комплекс, объединяющий в себе обучающие и тестирующие программы. Обсуждаются структура комплекса, система его работы и приводятся примеры взаимодействия комплекса со стандартными методами обучения и контроля.

Ключевые слова: математическая подготовка, тестирование, обучающий комплекс, мультимедийные лекции.

Современный этап развития общества требует подготовки всесторонне развитого человека, готового к постоянному повышению общей и профессиональной компетентности, способного к самостоятельной работе, умеющего действовать и принимать решения в сложных условиях современной реальности. Учитывая, что математика все глубже проникает сегодня во все сферы науки и техники, можно сказать, что от уровня математического образования зависит и уровень профессиональной компетенции будущих специалистов. В связи с этим повышаются требования к качеству математического образования студентов, а значит, и к уровню математических знаний выпускника школы.

Концепция развития математического образования в России предполагает одной из основных качественных характеристик выпускника высшей школы профессиональную мобильность, способность адаптации к изменяющимся условиям в своей профессиональной деятельности, даже к смене специальности и переквалификации. Такая мобильность невозможна без достаточно фундаментального математического образования. Именно математического образования, а не знания определённого количества формул, определений и методов. С развитием компьютерных технологий и в этой области знаний происходят быстрые и большие изменения.

Математика является одной из обязательных дисциплин в любом вузе, готовящем выпускников по техническим и экономическим специальностям. Проблемы школьного образования и модернизация высшего образования в РФ порождают трудности при изучении различных дисциплин в вузе, не обходят они стороной и высшую математику. Одно из направлений решения проблем преподавания высшей математики в вузе лежит в использовании новых информационных технологий и широком использовании компьютерной техники. Решение проблемы качества математической подготовки студентов становится залогом успехов в экономике и средством национального престижа.

В статье [1] освещается уникальный опыт преподавания математики, накопленный в Московском физико-техническом институте. В этой работе Л.Д. Кудрявцевым сформулированы и обоснованы основные положения, которые должны быть положены в основу обучения математике в вузе.

В [2] подробно обсуждается опыт создания образовательных средств в двух разделах математики: линейной алгебре и параллельных вычислениях. Предлагаются новые идеи построения, основанные на глубокой структуризации материала и определения на нем причинно-следственных отношений. На взгляд авторов настоящей работы, статьи [1] и [2] являются одними из ключевых для применения информационных технологий и компьютерной техники в преподавании математики. Работы [1] и [2] являются плодами разного времени; хотя они преследуют одну цель – улучшение математического образования, достигать ее они собираются несколькими разными путями. Как упоминалось выше, в работе [1] подробно излагается классический метод преподавания математики в вузе, опирающийся на стандартную схему – лекции, семинарские занятия, бумажные носители, без какой-либо компьютерной техники. Главная задача этих работ – указать пути улучшения математической подготовки студентов.

Под математической подготовкой студентов, согласно [3], понимается процесс приобретения студентами новых качеств: математических знаний, умений и навыков, мотивации к их получению и применению и самостоятельности в применении полученных знаний и получении но-

вых знаний; а также результат этого процесса. Качество математической подготовки – это определенный уровень достижения целей обучения математике и степень соответствия процесса и результата математической подготовки студентов ожиданиям учащихся и запросам общества в соответствии со следующим параметрами: сформированность внутренней мотивации к получению и применению математической учебной информации, объем, полнота и системность математических знаний, умений и навыков, а также способность студентов к самостоятельному поиску и обработке математической учебной информации.

В статье [2], наоборот, упор делается на использование компьютерной техники и информационных технологий. Вначале строится компьютерный справочник по изучаемому материалу. Схема построения предполагает разбиение всего теоретического курса на конкретные утверждения, которые надо усвоить в процессе обучения. Они представляют определения, понятия, теоремы, связывающие какие-то понятия между собой. На основании этих связей строится ориентированный граф. В качестве вершин берутся отдельные утверждения. Дуги проводятся следующим образом. Каждое новое понятие всегда возникает как следствие совместного рассмотрения нескольких уже введенных ранее понятий. Проводятся соответствующие этим понятиям дуги. Кроме этого, в процессе доказательства справедливости конкретного факта могут быть использованы какие-то другие, ранее установленные факты. И это использование отмечается дугами. Построенный граф называется информационным графом предметной области, он и составляет «основу» компьютерного справочника. Каждый лектор при изложении своего курса неявно или явно следует какому-то информационному графу. Далее вершины графа помечаются, например, уровнем сложности, степенью сложности, присоединяются соответствующие иллюстрирующие примеры, комментарии, доказательства и т.п. Получается размеченный информационный граф. Сам по себе размеченный информационный граф показывает, на что опирается каждое конкретное утверждение и что опирается на него. Это как раз та информация, которую очень трудно получить из обычного книжного текста. Имея же информационный граф, структуру предметной области уже легко визуализировать. Для этого компьютерные технологии подходят как нельзя лучше. На этих идеях в [2] анонсирована компьютерная энциклопедия ЛИНЕАЛ, пользующаяся большой популярностью у студентов и аспирантов.

Идеи, подобные изложенным в [2], появились у авторов раньше, основная схема предложена в [4] и развивалась в дальнейшем в [5]. На данном этапе происходит ее реализация авторами, сотрудниками кафедры ВМ СибГАУ. Программный комплекс носит кодовое название ОТК

(обучающее-тестирующий комплекс). Основное отличие ОТК от идей, предложенных в [2], заключается не только в наличии внутри комплекса встроенной тестовой системы, но и в оригинальной структуре этой системы. Тестовая система имеет обратную связь с информационной системой ОТК. Комплекс позволяет проводить индивидуальное обучение, до определенного этапа, без участия преподавателя, помогая обучающемуся студенту ликвидировать пробелы в знаниях, полученных, в свою очередь, от информационной системы комплекса.

На кафедре ВМ СибГАУ успешно разрабатываются и применяются новые информационные технологии с использованием компьютерной техники. Основной упор делается на использование Интернет и создание электронных материалов, мультимедийных лекций и тестовых систем, а также взаимосвязь их с аудиторными занятиями. Комплекс ОТК состоит из двух основных частей. Часть, предназначенная для преподавателя, содержит мультимедийные лекции в формате Power point или pdf с контрольными вопросами, темами рефератов и ссылками на электронные и книжные источники по предлагаемому материалу. Часть комплекса, предназначенная для студентов, представляет собой разумный симбиоз, состоящий из тестов и материалов, реализованных в формате HTML или Help for Windows.

В настоящее время в преподавании математики в вузе явно просматривается противоречие, требующее изучения и разрешения. С одной стороны, государственные стандарты специальностей обязывают расширять количество преподаваемых разделов по математике и углублять их содержание, а также вводить дополнительные разделы для отдельных специальностей. С другой стороны, резко сокращается количество часов на аудиторную работу; базовая подготовка студентов по математике неуклонно ухудшается; нет должного обеспечения учебно-методической литературой по дисциплинам кафедры.

Поэтому объективно актуальной становится самостоятельная работа студентов, начиная с первого дня занятий в вузе. Студент должен изучить курс математики в нужном объеме независимо от количества прослушанных лекций и аудиторных занятий. Причем каждый студент конкретно должен получить задание и иметь план для самостоятельного овладения определенными разделами математики. Рекомендации типа «Читай учебники самостоятельно» не подходят при разрешении назревшей проблемы повышения эффективности самостоятельной работы. Отчасти решить обозначенную проблему призвана вторая часть комплекса – так называемая студенческая часть.

«Студенческая часть» комплекса, ориентированная на самостоятельную работу, позволяет не только работать со структурированным мате-

риалом, но и протестировать себя на понимание пройденного и подготовиться к следующим лекциям и практическим занятиям по предмету. «Студенческая часть» комплекса получила название «Репетитор» и полностью оправдывает это название. «Репетитор» может играть как роль справочника, так и тестера по пройденному материалу. Тестирующий студент получает ряд вопросов по интересующей его теме. Выполнение теста ориентировано на тесты аккредитации вуза, аналогичные тестам с сайта <http://www.fepo.ru/>. Если тест выполнен неудачно, то «Репетитор» уточнит дополнительными вопросами пробелы студента и укажет места в справочнике или электронной литературе, которые студент должен отработать, чтобы более удачно пройти тест. «Репетитор» может содержать как электронные тексты, так и аудио- и видеофайлы. Это позволяет студенту «готовиться» даже в пути к вузу. «Репетитору» не обязателен выход во Всемирную паутину, он может работать полностью автономно. Выход в Интернет позволяет репетитору все время обновляться новыми исправлениями и дополнениями, которые вносит преподаватель.

Комплекс также предоставляет возможность студенту контактировать с преподавателем по E-mail или «аське», устраняя «трудные» места в материале. Окончанием работы по теме является написание реферата, который потом используется студентом на экзамене или зачете и позволяет более эффективно сдать экзамен.

Особые трудности применения комплекса связаны со слабыми школьными знаниями студентов по математике. Багаж этих знаний оставляет желать лучшего. Обратимся к статистике.

Результаты ЕГЭ по математике за последние годы, как информирует официальный сайт <http://www.ege.edu.ru>, достаточно грустные. В 2012 г. ЕГЭ по математике сдавали 831068 человек, средний балл – 44,6, минимальный балл – 24, не преодолели минимальный порог 5,89%, в 2013 г., соответственно, сдавали – 803741, средний балл – 48,7, минимальный балл – 24, не преодолели минимальный порог – 6,2% сдававших. В 2014 г. количество сдававших – 708668 человек – уменьшилось по сравнению с прошлым годом почти на сто тысяч, и впервые минимальный балл был понижен с 24 до 20, а средний балл упал до 39,3. Количество получивших 100 баллов (в 2013 г. – 538) снизилось в 2014-м до 64 человек, т.е. почти на порядок.

Проверка остаточных школьных знаний по математике для студентов первого курса в институтах ИКТ и ГА СибГАУ показала, что более 32% не умеют решать элементарные тригонометрические, логарифмические и показательные уравнения. Более 38% испытуемых не могут при исследовании уравнения квадратного трехчлена правильно построить его график и выделить полный квадрат. В связи со сложившимся положением на

кафедре ВМ СибГАУ были подготовлены комплекты контрольных работ по наиболее важным разделам школьной программы. Преподаватели, в дополнительное от основных занятий время, проводили данные контрольные работы, пока студент не преодолевал базовую часть школьной контрольной. Причем проверка работы проводилась в присутствии студента, и ему разъяснялось, какие разделы школьной математики ему необходимо повторить, и указывалось, какие тесты необходимо пройти в ОТК. Если студент трижды не мог сдать контрольную работу на удовлетворительно, то ему предлагалось, кроме основных занятий, посещение групп выравнивания.

Таким образом, применение ОТК помогает студентам как в пополнении определенного багажа школьных знаний под неусыпным контролем со стороны преподавателя, так и в самостоятельном обобщении и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения в вузе.

Одной из задач математического образования в Российской Федерации, согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р г. Москва (см, например <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html>), является обеспечение наличия общедоступных информационных ресурсов, необходимых для реализации учебных программ математического образования, в том числе в электронном формате, инструментов деятельности обучающихся и педагогов, применение современных технологий образовательного процесса. Разрабатываемый программный комплекс ОТК является одним из подходящих инструментов для решения поставленной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кудрявцев Л.Д.* Основные положения преподавания математики // Математика в высшем образовании. – 2003. – № 1. – С. 127–144.
2. *Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.* Электронные образовательные средства: новые идеи // Математика в высшем образовании. – 2003. – № 1. – С. 11–20.
3. *Шунайлова С.А.* Теоретические основания и педагогические условия повышения качества математической подготовки студентов // Высш. образование сегодня. – 2008. – № 10. – С. 79–81.
4. *Елапин К.А., Яковлев Е.И.* Применение обучающего и тестирующего комплекса программ для обучения в подготовке летного состава // Материалы межд. науч.- практ. конф. САКС-2001. – Красноярск, 2001. – Ч. 2. – С. 46–85.
5. *Гомонова О.В., Новоселов О.В., Яковлев Е.И.* Некоторые аспекты использования информационных технологий при преподавании высшей математики в СибГАУ // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Интегрированная система профессионального образования: проблемы и пути развития» – Красноярск, 2012. – С. 43–45.