

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ К СОЗДАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

А. А. Кулешов

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: Pazniak@bsu.by

Анализируется опыт разработки компьютерных учебно-методических комплексов в системах с интеллектуальным ядром на механико-математическом факультете. Обсуждаются возможные пути привлечения студентов к созданию указанных комплексов.

Ключевые слова: компьютерный комплекс, компьютерная математика, интеллектуальная система, электронный учебник.

Создание электронного учебника, отвечающего современным требованиям, возможно только с помощью новейших компьютерных технологий, таких как гипертекстовая организация информационных связей и представление информации с помощью средств мультимедиа: графических изображений, различного рода рисунков, иллюстраций, компьютерной анимации и видеоматериалов. Кроме того, чрезвычайно важным является разработка методологии и выбор платформы проектирования.

Разработка собственных мультимедийных учебников (в рамках стандартных программных средств) встречается с огромными трудностями. Она требует значительных материальных и временных ресурсов и, в конечном итоге, приводит к появлению большого количества разнородных по стилю, не стыкующихся друг с другом электронных учебников для решения отдельных вопросов той или иной темы. Наибольшие затруднения вузы испытывают в научно-методическом обеспечении и в создании компьютерных учебно-методических комплексов (КУМК).

Иногда при обсуждении данной проблемы не учитывается тот аспект, что электронное обучающее средство ни в коей мере не заменяет собой преподавателя, а является дополнительным инструментом образовательного процесса.

Тщательный анализ стандартных мультимедийных учебников показал, что наиболее удобочитаемым является вариант компоновки мультимедийного пособия, когда он зрительно приближен к книге (постраничный просмотр: один экран соответствует одной странице текста) и каждая страница сопровождается иллюстративным материалом (фотографии, графики, картинки, цветные диаграммы и т. п.). Как наиболее простой способ предоставления информации для верстки в мультимедийных учебниках используется язык HTML (как вариант XML), имеющий большие возможности для компоновки текстовой и графической информации. Для навигации по разделам используется фреймовая система, содержащая в левом фрейме перечень подразделов (глав, занятий, лекций), а в правом собственно информацию.

Анализ показывает, что непосредственное использование стандартных мультимедийных учебников на механико-математическом факультете затруднено и не всегда оправдано. Это связано, прежде всего, со спецификой изучаемых предметов, традиционной ролью преподавателя и уровнем мотивированности студента в процессе обучения.

Учебно-воспитательный процесс позволяет достичь хороших результатов, если в процессе обучения достигается высокий уровень осознания студентами закономерностей и порядка учебных действий. В этом случае чаще всего развивается и укрепляется интерес к учебной деятельности, появляется чувство удовлетворения результатами учебы, формируется настоятельная потребность учиться дальше. Такие позитивные сдвиги могут быть достигнуты при условии контролируемого формирования новой учебной (образовательной) среды.

Представляется, что насыщение современной образовательной среды факультета информационными средствами и технологиями, в том числе мультимедийными средствами обучения, способствует развитию новых по содержанию и форме процессов информационно-учебного взаимодействия между обучаемыми, преподавателем и средствами новых информационных технологий. В процессе такого взаимодействия формируется познавательная активность учащихся при условии наполнения компонентов среды – программных средств и системы, учебно-наглядных пособий и т. д. – предметным содержанием определенного учебного курса.

В традиционной системе обучения преподаватель выступает в качестве источника и носителя знаний, он воспроизводит содержание обучения в доступном для восприятия виде. Современная информационная (компьютерная) учебная среда уже содержит модели изучаемых знаний, которые могут осваиваться без участия преподавателя, причем «центр тяжести» работы переносится на студентов. Именно в таком случае учебная среда содержит максимальное количество средств самоактивизации студентов в учебном процессе. Активное включение учащихся в освоение предмета позволяет достичь не только максимального ознакомления студентов с предметной информацией, но и адекватного ее понимания. Однако стандартные мультимедийные учебники не могут полностью решить эти задачи, поскольку учебное взаимодействие с мультимедийными средствами автоматически не выводит учащихся из роли пассивного созерцателя. На наш взгляд, приемлемой альтернативой является создание КУМК. На механико-математическом факультете уже имеется опыт создания КУМК на платформе одной из систем символьной математики.

Зародившиеся в 50-х годах прошлого века системы символьных вычислений к сегодняшнему дню превратились в мощные универсальные инструменты, находящие применение в самых разнообразных областях деятельности, а в некоторых и незаменимые. К началу 90-х годов из многих существовавших на тот период времени систем компьютерной алгебры выделилась группа своеобразных лидеров, наиболее универсальных и востребованных программ (Macsyma, Reduce, Derive, Maple, Mathematica, Axiom, а также появившийся чуть позднее MuPad), каждая из которых обладала своими характерными чертами. Например, еще первые Windows – версии системы Derive, обладающей довольно богатыми возможностями, умещались всего на одной дискете; а система MuPad еще до недавнего времени была единственной, способной разложить матрицу с переменными элементами в ряд Тейлора. Заметим, однако, что это единственное «достоинство» системы MuPad. Нас, разумеется, прежде всего интересует интерфейс рабочего документа систем символьных вычислений, который должен быть удобен и максимально приближен к виду обычного листа бумаги, на котором студент или научный работник привык производить вычисления. Этот психологический фактор играет не последнюю роль при выборе той или иной системы символьных вычислений.

К настоящему времени наиболее распространенными системами символьных вычислений являются Maple и Mathematica. Выход этих систем на лидирующие позиции обусловлен в основном сочетанием широкой универсальности с развитым пользовательским интерфейсом. Как Maple, так и Mathematica обладают разнообразнейшим алгоритмическим арсеналом, расширяемым еще более за счет возможности создания дополнительных пакетов, написанных на внутренних языках программирования. Помимо собственно символьных вычислений эти системы предлагают множество инструментов для реализации численных методов, а также широкие возможности построения и обработки графических изображений. Сам термин системы компьютерной алгебры уже не отражает в должной степени содержание этих систем и используется скорее по традиции.

Кроме упомянутых систем, в научной, образовательной и инженерной среде пользуются популярностью такие программы, как MathCad, MatLab, Scientific WorkPlace, но относить их к системам компьютерной алгебры не следует, поскольку они ориентированы изначально только на выполнение численных расчетов, а все их возможности, связанные с символьными преобразованиями, интегрированы из Maple.

Различные системы компьютерной алгебры всегда сравнивались пользователями на предмет преимуществ и недостатков. Поэтому когда Maple и Mathematica устойчиво заняли лидирующие позиции среди других систем (с появлением Maple V и Mathematica 2.2 соответственно), такие сравнения не могли обойти их стороной. Продолжаются они и по сей день.

Так, например, признано, что Maple точнее работает при решении задач с особенностями в отдельных точках. В Mathematica же множества меры нуль при выводе результата часто игнорируются, причем сделано это намеренно. Также считается, что Maple в целом сильнее в области решения дифференциальных уравнений. В свою очередь, Mathematica имеет более развитый инструментарий для работы со специальными функциями. Структура элементов Mathematica унифицирована и позволяет с применением одних и тех же методов легко манипулировать, например, списками и графическими объектами. Система Mathematica заметно превосходит другие системы по удобству пользовательского интерфейса и структуре справочного материала, что способствовало, в частности, ее широкому распространению в учебных проектах и образовании. Поэтому выбор системы компьютерной алгебры для применения в сфере образования очевиден – это система Mathematica.

Для создания КУМК на механико-математическом факультете организована виртуальная научно-учебная лаборатория (ВНУЛ) «Электронный учебник».

Смыслом создания виртуальной лаборатории в БГУ является: предоставление возможности использования студентами и преподавателями интерактивных современных учебных и научных методических комплексов нового типа, в первую очередь по математике, основанных на информационно-коммуникационных технологиях; обучение студентов методикам создания программного обеспечения учебного и научного назначения для различных областей математики, механики и физики; формирование у студентов ясного представления об имеющихся межпредметных связях и общенаучных категориях.

Основной целью организации ВНУЛ является объединение интеллектуального потенциала механико-математического факультета (преподавателей, научных сотрудников и студентов) и отдела информационно-технологического обеспечения учебного процесса БГУ по применению современных информационных технологий для разработок *электронных учебных пособий* и внедрения их в учебный процесс. Перед лабораторией стоят следующие задачи.

1. Исследование возможностей современного прикладного программного обеспечения для разработки электронных учебно-методических комплексов.

2. Создание прикладных исследовательских комплексов по специализациям ММФ.

3. Исследование и анализ существующих учебных программ дисциплин, выработка рекомендаций по их совершенствованию с учетом использования в учебном процессе систем компьютерной математики.

4. Подготовка к изданию электронных учебно-методических комплексов; разработка тем курсовых работ, дипломных проектов с целью внедрения в подготовку специалистов современных информационных технологий.

Лаборатория объединяет творческие коллективы преподавателей, сотрудников и студентов БГУ, которые выполняют работы по конкретной тематике в рамках курсовых и дипломных проектов.

Организация ВНУЛ позволит решить такие проблемы развития информационной образовательной среды университета, как поиск и привлечение к работе студентов различных факультетов; повышение их квалификации в процессе работы над проектами; разработка технологий и программного обеспечения для формирования единой информационной образовательной среды университета; обеспечение преемственности в развитии и поддержке программного обеспечения.

С точки зрения студентов, работа в лаборатории позволит им привести свою квалификацию в соответствие с реальными требованиями; получить практический опыт разработки программного обеспечения и опыт работы в команде.

Теоретической поддержкой виртуальной лаборатории служит созданная в БГУ электронная библиотека учебников, включающая десятки основных университетских учебников и задачников по математическому анализу, математической физике, дифференциальным уравнениям, вариационному исчислению, теоретической механике. Разработка и внедрение КУМК, созданных в виртуальной лаборатории, позволит перейти на новую ступень преподавания, существенно расширяя диапазон учебных задач и обогащая их современным содержанием.

В то же время кафедрам, как базовым структурам в повышении качества университетского образования, несомненно, принадлежит ключевая роль в процессе подготовки научно-методического содержания КУМК.

Кафедра выступает в качестве источника знаний, переносимых в электронные книги. При этом студенты должны стать связующим звеном между опытом преподавателей и нарастающим потенциалом компьютерной техники.

На кафедре уравнений математической физики механико-математического факультета БГУ уже имеется опыт создания КУМК с участием студентов. Кроме того, в учебном пособии «Уравнения математической физики в системе Mathematica» (БГУ, 2004) были использованы некоторые результаты, полученные студентами при написании курсовых и дипломных работ.

При непосредственном участии студентов были созданы КУМК «Высшая математика для нематематических специальностей», «Деловые вычисления», «Анализ Фурье», «Опыт использования системы Mathematica» (www.elbook.bsu.by) и др.

В данный момент идет активная работа по созданию КУМК «Уравнения математической физики».

Опыт руководителя ВНУЛ показывает, что использование системы Mathematica при написании курсовых и дипломных работ позволяет получать неожиданные результаты даже в классических областях математики. Это связано с возможностью проведения аналитических расчетов повышенной сложности, которые невозможно осуществить вручную. Разумеется, что такая возможность играет важную роль при формировании творческого начала у студентов и позволяет использовать полученный ими опыт в дальнейшей работе.

КУМК, создаваемые на основе использования системы Mathematica и при активном участии студентов, носят оригинальный характер и в полной мере отражают основные черты деятельности сотрудников кафедры, поскольку они могут быть насыщены совершенно конкретным и новым материалом, который не может появиться при написании КУМК без использования мощных математических компьютерных систем. Следует иметь в виду, что эти КУМК не всегда могут быть в твердой копии, но они легко размножаются электронным способом. Будущие поколения студентов могут их модифицировать и улучшать. Таким образом, создается неразрывная связь процесса обучения и воспитания активного творческого начала у студентов.

Привлечение студентов к работе над КУМК предполагает ряд условий, выполнение которых позволяет им с первого дня обучения в вузе присоединиться к процессу получения знаний:

- 1) студент при поступлении в вуз получает КУМК;
- 2) студент может связаться с преподавателем через Интернет и получить любую необходимую ему информацию;
- 3) работа над электронным учебником может происходить в любое удобное для студента время;
- 4) работа над учебником повышает навыки в работе с компьютером и обеспечивает приобретение опыта в самостоятельной подготовке при изучении нового материала.

Опыт создания электронных КУМК на механико-математическом факультете показывает, что одним из подходов к активизации деятельности обучающихся является передача им некоторых функций обучающего. В частности, если реализацию части функций обучающего поручить кому-либо из обучающихся, то он вынужден будет не только систематизировать и неоднократно повторить соответствующую порцию учебного материала, но и более глубоко вникнуть в работу обучающего, а в дальнейшем более осознанно работать на занятиях с преподавателем. При регулярной практике это приводит к тому, что обучающиеся привыкают правильно организовывать свою самостоятельную работу по изучению соответствующей учебной дисциплины.

Однако, как хорошо известно, студенты при выполнении в условиях аудитории роли преподавателя не обладают должным авторитетом, не могут удерживать внимание других студентов, правильно спланировать и построить занятие, смущаются, сбиваются, часто затрудняются при ответах на непредвиденные вопросы. Поэтому более целесообразно привлекать студентов не к аудиторной работе, а к разработке разнообразных предметных электронных образовательных ресурсов, заданий для самостоятельной работы, тестов, кроссвордов и т. п. Использование компьютера для составления заданий и привлечение студентов к созданию электронных образовательных ресурсов позволяет повысить мотивацию и уверенность обучающихся. Преимуществом такого подхода является то, что разработки программного обеспечения, графики и анимации должны автоматически проверяться, а наиболее типичные ошибки – комментироваться. Таким образом, кроме изложения материала и конструирования алгоритмов, составителю следует отразить типичные ошибки и придумать, как наиболее четко и ясно их исправить и прокомментировать. Созданные задания прорабатываются всеми студентами на компьютере дома или в компьютерном классе.

Опыт показывает, что уже в процессе обучения работе над электронным учебником студенты начинают создавать собственное программное обеспечение, целью которого является обучение, ориентированное на развитие системного мышления. Созданные студентами образовательные ресурсы помогают им успешно пройти преддипломную подготовку и представить полезные для практики выпускные квалификационные работы.