

ОТ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДДЕРЖКИ К НОВОМУ ОБЪЕКТУ ОБУЧЕНИЯ

Зими́на О.В.

(Москва)

Показано, что для эффективного использования компьютеров в образовании необходима его переориентация на новый объект – обучаемый тандем "студент + компьютер". Исследованы проблемы, связанные с обучением тандема, как-то: трансформация целей; разработка частных методик; определение функций партнеров в тандеме (студента и его компьютера) на каждом этапе обучения. Сформулированы основные требования к учебному, методическому и программному обеспечению, необходимому для обучения тандема. Описана практическая реализация такого обеспечения для математического образования инженеров.

FROM COMPUTER SUPPORTED LEARNING TO THE NEW OBJECT OF TEACHING

Zimina O.V.

(Moscow)

It is shown that the orientation of education to the new object of teaching – educational tandem "student + computer" is necessary for effective use of computers in education. The problems relevant to the education of the tandem are discussed, i.e., transformation of the educational aims, elaboration of the special methodics, and determining the functions of the tandem partners at each educational step. The main requirements to tutorial and methodical materials, and to the software needed for the tandem education are specified. A realization of such materials and software for the mathematical education of engineers is presented.

Главную примету нашего времени подметил известный математик Г. Биркгофф в 1969 году: "...мы можем предвидеть все более растущий симбиоз человека и машины, в котором каждый партнер выполняет задачи, наиболее для него подходящие". Об этом же писал Е. Мамфорд в 1972 году: "Возрастает интеллектуальное признание того факта, что все системы являются человеко–машинными..." В образование эти идеи проецируются в виде проблемы нового объекта обучения — тандема "студент + компьютер".

В последнее время возник и углубляется разрыв между все более высокими техническими характеристиками персональных компьютеров и эффективностью их использования в обучении. Опыт показывает, что компьютерная поддержка обучения может быть эффективной лишь при условии, что объектом педагогического воздействия является не только студент, но и его компьютер.

В дидактике высшей школы традиционно исследуются и решаются три проблемы:

- зачем учить (проблема цели обучения);
- чему учить (проблема содержания обучения);
- как учить (проблема методики и организации обучения).

Возникновение нового объекта обучения, во–первых, порождает еще одну дидактическую проблему – кого учить (проблема объекта обучения), а во–вторых, требует соответствующей корректировки целей, содержания, методов и организации обучения. Можно говорить, по крайней мере, о трех взаимосвязанных аспектах в исследовании проблем, связанных с обучением тандема "студент + компьютер":

- трансформация общепедагогических целей, важнейшей из которых становится развитие информационной культуры;
- методические проблемы обучения тандема применительно к конкретным предметным областям, уровням и направлениям подготовки;
- исследование функций партнеров в тандеме (студента и его компьютера) на каждом этапе обучения.

Развитие информационной культуры как приоритетная цель обучения. Почти 20 лет назад академик Ершов определил

компьютерную грамотность и информационную культуру в качестве основных целей обучения школьников информатике. В современном информационном обществе приоритетной целью обучения независимо от уровня, профиля и формы образования становится развитие информационной культуры, т.е. умения находить, отбирать, обрабатывать и выдавать информацию. Анализ тенденций в современном образовании [1] и исследование современной образовательной среды показывают, что подавляющее большинство студентов такими умениями не обладают (в сущности, их этому и не учили). На первоначальных этапах достижения указанной цели выделим следующие умения:

- 1). найти печатные и/или электронные источники требуемой информации — "контейнеры";
- 2). воспринять требуемую информацию в каждом контейнере и отобрать контейнеры, действительно содержащие искомую информацию;
- 3). получить в пользование отобранные контейнеры (целиком или частично);
- 4). подвергнуть отобранную информацию первичной обработке и структуризации.

Проанализируем особенности обучения тандема этим умениям.

1) Умение найти источник требуемой информации касается как печатных контейнеров — книг, журналов и т.п., так и электронных — файлов. Учащихся обучают умению находить печатные контейнеры, используя библиотечные каталоги (алфавитные, систематический и др.), в которых каждый контейнер имеет свою "визитную карточку", содержащую шифр, фамилии авторов, название и другие данные, по которым с помощью библиотекаря можно найти искомые контейнеры. Поиск файлов на локальном диске компьютера осуществляется с помощью файловых оболочек (Norton, FAR), причем, как показывает опыт, большинство студентов не владеют этим умением и на их компьютерах отсутствуют файловые оболочки. Из этого следует, что первым этапом обучения тандема является обучение студента находить на диске нужные файлы (используя, в частности "горячие" клавиши) и наделение его компьютера необходимыми

для этого средствами. Аналогично обстоит дело с умением находить файлы в Интернете, т.е. на многих дисках.

Компьютерные технологии предоставляют гораздо более широкие возможности поиска необходимой информации, чем библиотечные каталоги. Можно искать файлы не только по их именам, но и по ключевым словам, словосочетаниям, и т.п. В Интернете роли библиотекаря и библиографа исполняют поисковые серверы (Rambler, Yahoo) — "пауки". Они "шарят" по сайтам и составляют каталоги, подобные библиотечным. К сожалению, поиск файлов в Интернете по ключевым словам неудобен и отнимает много времени, поскольку информация плохо структурирована. Поэтому нет гарантии, что в собранных контейнерах содержится именно требуемая информация.

2) На этом этапе из массы печатных и электронных контейнеров необходимо отобрать те, которые действительно содержат искомую информацию, причем в определенном формате, трактуемом в самом широком смысле как способ представления информации, предназначенный для достижения определенных целей (учебных, научных или иных) и доступный для восприятия потребителем этой информации.

В книге формат представления информации (язык, терминология, уровень необходимой подготовки и другие аспекты) определяется визуально и с помощью библиографического описания, аннотации (реферата), предисловия и других элементов *аппарата издания*. Чтобы найти и воспринять информацию в отобранных файлах различных форматов (с расширениями doc, tex, htm и др.) надо иметь на компьютере соответствующие программы просмотра документов — Viewer'ы и соответствующие текстовые и графические редакторы. Студент должен знать о возможностях поиска информации внутри файла и уметь их использовать.

3) Для дальнейшей работы с отобранными печатными источниками информации необходимо получить их в пользование: взять библиотечные книги и журналы на дом (или сделать их

частичные ксерокопии), купить книги в магазине и т.п. Аналогично, надо уметь получить (бесплатно или за плату) в пользование и электронные документы (файлы), как минимум, уметь копировать файлы на диск своего компьютера.

4) Умение подвергнуть отобранные источники информации первичной обработке и структуризации является условием эффективного их использования как в учебе, так и в профессиональной деятельности. Большинство учащихся знает, как обращаться с печатными и рукописными источниками: например, отобрать из каждого списка рекомендованной преподавателями–предметниками литературы основные учебники и задачки, лабораторные практикумы, сборники заданий и методические рекомендации по их выполнению и т.п., расставить их на полках, расположенных поближе к письменному столу и в удобном порядке для быстрой ориентации. В дальнейшем в книгах появятся закладки, пометки, вложенные листочки с записями, добавятся конспекты лекций, практических занятий, отчеты о выполнении заданий, лабораторных и курсовых работ, дополнительная литература для докладов и рефератов, справочники и многое другое.

Кажется естественным, что аналогичная работа должна осуществляться с электронными источниками. Опыт показывает, что если студенты, не знающие, где и как найти нужную книгу, теряющие или забывающие свои конспекты, являются, скорее, исключением, то на компьютерах подавляющего большинства студентов царит настоящий хаос, в котором они не в состоянии ориентироваться, в частности, как было сказано выше, по причинам необученности компьютеров и неумения использовать существующие возможности компьютера для быстрого поиска и отбора источников нужной информации. Кроме того, надо иметь в виду, что если совершенно разнородные книги мирно сосуществуют на полках, то компьютерные программы имеют обыкновение конфликтовать друг с другом. Все это означает, что обучение тандема вышеуказанным первичным умениям работы с источниками информации является необходимым этапом современного учебного процесса и, следовательно, нуждается в научном и методическом обосновании.

Методические проблемы обучения тандема. Постановка и

реализация целей обучения тандема "учащийся + компьютер" применительно к отдельным предметным областям и разным уровням подготовки предполагает переосмысление и развитие общедидактических принципов и разработку соответствующих методик, в которых обучение компьютера означает надделение его надлежащим программным обеспечением.

Обучение тандема означает, что на каждом этапе обучения определяются целесообразность и возможность использования компьютера и формулируются учебные цели и задачи, которые ставятся перед студентом и компьютером в их взаимодействии. При этом возникает комплекс проблем, который мы попробуем очертить.

Первая проблема состоит в определении начального уровня подготовки (обученности) тандема. Мы можем исходить из того, что, например, уровень подготовки студента 1-го курса по математике соответствует школьной программе и проверяется на вступительных экзаменах. Аналогично обстоит дело и с уровнем подготовки студентов по другим дисциплинам на 1-м и на следующих курсах, поскольку этот уровень определяется программами изученных им предметов и результатами сдачи зачетов и экзаменов. Начальный уровень "обученности" компьютера задается преподавателем в соответствии с определенной последовательностью и методикой изучения предмета. Подчеркнем, что в отличие от коммерческих программных продуктов, где избыток возможных услуг считается признаком хорошего (и дорогого) продукта, программное обеспечение компьютера в тандеме на начальном этапе содержит лишь необходимый минимум услуг, пополняемый в процессе обучения самим студентом с помощью и по указаниям преподавателя (или в соответствии с печатными или электронными методическими рекомендациями).

Вторая проблема, которую предстоит решать при определении целей и задач обучения, состоит в определении того, что делает на каждом этапе обучения студент, а что — компьютер. Эту проблему предстоит решать скрупулезно и последовательно создателям печатных и электронных учебных пособий, авторам методических рекомендаций по их использованию в учебном процессе и педагогам в практической деятельности по обуче-

нию тандема.

Третья проблема состоит в переосмыслении известных дидактических принципов применительно к обучению тандема. Так, например, принципы доступности и посильности, которым необходимо следовать при определении содержания учебного материала, методики его изложения и при определении уровня сложности, трудоемкости и количества задач, предлагаемых студентам для самостоятельного решения, необходимо корректировать при обучении тандема с учетом новых временн^{ых} и интеллектуальных ресурсов. Обучение тандема открывает новые возможности для реализации принципов научности, наглядности, межпредметных связей, а также индивидуализации и дифференциации обучения.

Мы считаем необходимым дополнить сложившуюся систему общедидактических принципов еще одним, который в современных условиях, по-видимому, становится наиглавнейшим — принципом интерактивности. Принцип интерактивности предполагает взаимодействие и взаимовлияние образовательной среды и объекта обучения. Очевидно, что в традиционных системах обучения этот принцип мог быть сформулирован лишь как пожелательный. В современных условиях этот принцип вписывается в систему взаимодействия преподавателя и объектов обучения, как непосредственного, так и опосредованного образовательной средой, и естественным образом реализуется в обучении тандема.

Специфическую интерпретацию в дидактике обучаемого тандема приобретает концепция Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития. Представляется, что в обучении тандема определенные функции, соответствующие актуальному развитию студента, образуют зону ближайшего развития его компьютера. В свою очередь, методически грамотно построенное преподавателем обучение тандема актуализирует зону ближайшего развития студента (например, создание с помощью компьютера основы для индуктивных умозаключений). Стоит иметь в виду, что студент может обучить свой компьютер лишь тому, что уже знает сам (или, что особенно полезно, узнаёт в процессе такого обучения). Это означает, что студенту можно предоставить пол-

ную творческую свободу в обучении его компьютера, стимулируя познавательный процесс специально разработанными заданиями.

Четвертая проблема состоит в том, чтобы в соответствии с целями и задачами, которые ставятся перед тандемом в процессе обучения той или иной учебной дисциплине, разработать методику контроля успешности достижения этих целей студентом, компьютером и контроля эффективности их взаимодействия. Такая методика может разрабатываться по нескольким направлениям [2]. Элементарные навыки работы студентов с компьютером проверяются уже при вводе ответов во время проведения традиционных контрольных работ. Если компьютер используется для осуществления компьютерной поддержки, то специально подобранные вопросы и задачи позволяют адекватно оценить как знания и умения студента, так и эффективность его работы с компьютером. Для оценки "обученности" компьютера в тандеме и эффективности его использования студентом могут служить выполненные и оформленные на компьютере домашние задания, предназначенные для тандема, типовые расчеты, лабораторные и курсовые работы. Мы предполагаем, что потребуются специальные тесты и задания, "привязанные" к определенному компьютеру, а также выработка специальной шкалы оценивания результатов. Одним из критериев оценки может быть время, затраченное на выполнение того или иного задания и автоматически фиксируемое компьютером.

Функциональная структура обучаемого тандема. В обучаемом тандеме ведущим является, как правило, учащийся, хотя и компьютер может иногда выполнять функции ведущего партнера. При этом специфика взаимодействия партнеров определяется предметной областью, уровнем подготовки и характером конкретных задач, поставленных перед тандемом. В случае, когда педагогическое воздействие на компьютер осуществляется через учащегося, при обучении компьютера учащийся выполняет функцию обучающего (тьютора). При выполнении заданий с помощью компьютерной поддержки учащийся является ведущим партнером в совместной работе, а компьютер выполняет функцию помощника. Наконец, при использовании обучающих и тестирующих компьютерных пакетов компьютер становится

ведущим партнером в тандеме и осуществляет обучающую и/или контролирующую функции. Заметим, что функции партнеров в тандеме могут изменяться на разных этапах выполнения одного и того же задания.

Такая сложная функциональная структура тандема нуждается в соответствующем дидактическом обеспечении. Так, в соответствии с тремя указанными способами распределения функций в тандеме М.А. Бурковская разработала понятия компьютеризируемого решения стандартной учебной задачи, специальной компьютерной учебной задачи и компьютеризируемого объяснения.

Подчеркнем, что при осуществлении учащимся каждой функции открываются дополнительные возможности для развития как репродуктивной, так и продуктивной (творческой) составляющих обучения. Немаловажно и то, что реализация идеологии обучаемого тандема способствует созданию атмосферы интеллектуального комфорта, поскольку у учащегося появляется привычная и сформированная при его участии информационная среда и эффективный и понятливый помощник. Кроме того возникает новая мотивация к учебе, поскольку у учащегося появляется собственный "ученик", чтобы обучать которого надо самому все понять и продумать.

Создание педагогической теории и частных методик обучения тандема и реализация их в педагогической практике открывает путь к воплощению идеи многих ученых о "гибридном интеллекте", или "интеллектуальном симбиозе" человека и компьютера.

О практике обучения тандема. Разработка новой теории обучения, ее трансляция на язык конкретных методических рекомендаций и последующее внедрение в педагогическую практику требует участия специалистов в данном предмете: педагогов, психологов, издателей и редакторов учебных изданий, дизайнеров и программистов. Но теория не может развиваться, не получая импульсов от практики. К тому же проблемы современного образования требуют безотлагательного решения.

Средствами реализации дидактики обучаемого тандема являются печатные и электронные учебные пособия, объединенные в предметные учебные коллекции. Теоретические и мето-

дические проблемы разработки учебных коллекций и их применения в обучении тандемов "студент + компьютер" частично затронуты в статье [3] и подробно освещены в монографии [4].

Автор и ее коллеги из МЭИ предпринимают попытки обучения тандемов "студент + компьютер" математике, используя коллекцию печатных и электронных учебных пособий по курсу "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" [5, 6], книги серии РЕШЕБНИК "Высшая математика" [7] и "Высшая математика. Специальные разделы" [8], а также сопровождающий их компьютерный пакет РЕШЕБНИК.ВМ, созданный на основе модуля STEM Plus пакета AcademiaXXI [6].

Сразу отметим, что AcademiaXXI — это уникальный пакет, позволяющий быстро и качественно выполнять все виды учебных, методических, инженерных и исследовательских работ. Пакет превосходит все программы вычислений в таблицах и анализа результатов измерений и статистических данных. В пакете можно определять собственные функции пользователя и программировать на любом из основных языков. Пакет позволяет составлять варианты аудиторных и компьютерных экзаменов, зачетов, тестов и других контрольных мероприятий, в т.ч., с автоматическим контролем ответов, изготавливать обучающие программы, готовить отчеты, статьи, методические пособия и книги высочайшего типографского качества.

С точки зрения обучения тандема принципиально важно то, что пакет AcademiaXXI открыт для совершенствования и адаптации. Каждый студент, установив пакет на своем компьютере, может самостоятельно его развивать согласно заданиям преподавателей или в соответствии с методическими указаниями (например, при дистанционной форме обучения). Таким образом в процессе обучения совершенствуется программное обеспечение компьютера и развивается способность студента пользоваться компьютером в соответствии с дидактическими задачами каждого этапа обучения. Так, например, в упомянутом решебнике по высшей математике в результате сочетания книг и компьютерного пакета каждый раздел (задача) имеет два компонента — печатный и электронный (компьютерный), причем электронный компонент построен так, чтобы не только обеспечить компьютерную поддержку решения задачи, а также проверку, исследо-

вание и графическую интерпретацию полученных результатов, но и быть пригодным для "обучения" компьютера и осуществления связи студента с компьютером, объединяющей их в обучаемый тандем.

Дидактические, психологические, медицинские и другие проблемы, связанные с использованием компьютеров в образовании, в последние годы стали предметом озабоченности специалистов и общественности, им посвящены многие научные исследования, педагогические эксперименты, дискуссии в научных журналах и средствах массовой информации. Подход к объекту обучения как к тандему "учащийся + компьютер", на наш взгляд, может способствовать смягчению противостояния сторонников и противников использования компьютеров в образовании, превращению имеющихся противоречий, связанных с компьютеризацией обучения, в источник совершенствования существующей системы образования. Мы надеемся, что усилия специалистов различных профилей, объединенных общим подходом к объекту их исследований, обеспечит такое развитие педагогической науки и практики, в котором отразятся глубинные, сущностные изменения, происходящие в современном компьютеризированном обществе.

Литература.

1. Кудрявцев Л.Д. и др. О тенденциях и перспективах математического образования. Высшее образование сегодня. N4, 2002.
2. Бурковская М.А., Зими́на О.В., Кириллов А.И. Контроль знаний в среде AcademiaXXI. Информатика и образование, N9, 2002, с.81.
3. Зими́на О.В., Кириллов А.И. Фундаментальное инженерное образование в компьютеризированном обществе: Новые ориентиры. Проблемы теории и методики обучения. N 7, 2002.
4. Зими́на О.В. Печатные и электронные учебные пособия в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. Изд-во МЭИ (готовится к печати).
5. Зими́на О.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебный комплекс. М.: Изд-во МЭИ, 2000.

6. www.AcademiaXXI.ru.
7. Зими́на О.В., Кириллов А.И., Сальникова Т.А. Высшая математика (Решебник). М.: Наука, 2000.
8. Афанасьев В.И. и др. Высшая математика. Специальные разделы (Решебник). М.: Наука, 2001.