

КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИДАКТИКА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ ШКОЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Елена Николаевна Рогановская, доцент кафедры методики преподавания математики Могилёвского государственного университета им. А.А. Кулешова (Беларусь), кандидат педагогических наук

Ориентация на сочетание технологий обучения.

Школьный учебник был и остается самым распространённым и, без сомнения, наиболее эффективным инструментом учебного процесса. Технический прогресс и непрерывно изменяющийся социальный заказ предъявляют новые требования к теории и практике создания школьного учебника. В эпоху компьютерных, аудиовизуальных образовательных средств даже само понятие учебника существенно изменяется: меняется не только форма представления учебной информации (традиционное печатное издание в переплете, или издание на электронном носителе), но роль и место учебника в педагогическом процессе.

Учебник (традиционный или электронный) представляет целостный учебный предмет, в соответствии с определёнными закономерностями раскрывает его предметное содержание. Независимо от вида носителя информации он сохраняет общие функции, общие способы проектирования и организации изучения его содержания. Выяснение общих и специфических черт традиционного и электронного учебников (ЭУ) — актуальная проблема создания учебников, ориентированных на потребности современной школьной практики.

Традиционно учебник использовался в основном как носитель знаний и сборник упражнений, выполнял функции распространения социальных и культурных ценностей. Но школьные учебники должны соответствовать новым потребностям: развивать навыки самостоятельной деятельности, предлагать различные образовательные методики, интегрировать полученные знания в практику и т.д. Компьютерное обучение

представляет собой поле, на котором объединяются самые различные технологии, начиная с простейших программ для закрепления отдельных навыков и заканчивая интеллектуальными обучающими системами. Последние способны обеспечить рефлексивное управление обучением, диалог с учеником на языке, близком к естественному, корректировать индивидуальную траекторию обучения ученика с учётом его истории обучения.

Применение новых информационных технологий обучения должно учитывать инерцию практики обучения. Успех внедрения новых информационных технологий во многом зависит от того, насколько дружественными окажутся первые шаги такого внедрения по отношению к традиционной практике. По нашему убеждению надо искать точки соприкосновения различных технологий, их синтеза, дополнения друг друга. Скачок в применении новых информационных образовательных технологий должен созреть и ни в коем случае не быть навязанным.

Дидактические принципы с позиции компьютеризации обучения

Для новых информационных технологий актуальна проблема системного применения дидактических принципов обучения, их ориентация на информационную систему и технологию обучения. Остановимся на возможном варианте построения системы принципов.

Принципы единства и целостности процесса обучения

Значительную роль в формировании единства и целостности процесса обучения выполняет принцип целенаправленности

ВНЕДРЕНИЕ И ПРАКТИКА

педагогического процесса, единства его целей (по Ю.К. Бабанскому). Наряду с целями значительной связующей силой обладает предметное содержание, различные подходы к его организации на электронном носителе. Поэтому к принципам единства и целостности процесса обучения мы относим принцип учета предметной специфики учебного курса и средств обучения. В этот принцип мы включаем и учет предметной специфики с точки зрения её презентации на электронном носителе.

В обеспечении единства процесса обучения значительную роль может выполнить принцип управляемости процесса обучения средствами информационной технологии. Управление процессом обучения может быть стратегическим и тактическим.

Стратегическое управление выражается в выборе определённой системы и технологии обучения, задающих ту или иную конкретизацию целей, содержания, средств, методов и форм обучения. Процедуры выбора и конкретизации — важнейшие составляющие управления. Стратегическое планирование осуществляется в процессе выбора и конкретизации принципов обучения, обеспечивающих единство, целостность и целенаправленность процесса обучения.

Тактическое управление осуществляется внутри определенной системы или технологии обучения и строится с учётом их общего характера и особенностей. Примером стратегического управления служит составление учебных программ и стандартов математического образования. Тематическое планирование, разработка технологии изложения отдельных фрагментов учебного материала — примеры тактического управления.

По своему стилю управление может быть авторитарным (все управленческие функции выполняет ЭУ) и неавторитарным (к организации процесса обучения привлекаются учащиеся — самоуправление, педагогика сотрудничества). Стимулирует самоуправление, к примеру, предоставление в электронном учебнике возможности выбора индивидуальной траектории обучения, выбора из предложенных средств, методов и форм обучения. Этой же цели служит и согласование с учащимися ха-

рактера оценки (например, при оценивании будет учитываться не только качество ответа, но и догадка, сообразительность, самостоятельность мышления).

Особую роль играет оперативное управление, опирающееся на обратную связь. Обратная связь (от ученика — к ЭУ) дает ученику и учителю информацию о качестве усвоения учебного материала и позволяет своевременно вносить необходимые коррективы в процесс обучения. На основании понятия обратной связи мы выделяем четыре вида обучения: неуправляемое (обратная связь отсутствует), слабо управляемое (обратная связь используется эпизодически), оптимально управляемое (обратная связь осуществляется систематически, но не чрезмерна) и жестко управляемое (обратная связь осуществляется систематически, имеет чрезмерный, излишне мелочный характер).

В информационной технологии при разработке обучающих экспертных систем возникает большой соблазн воспользоваться последним видом управления. На наш взгляд, необходимо остерегаться такой крайности. Дело в том, что жесткое управление (путём многочисленных подсказок и предъявления информации в готовом виде) снижает развивающие возможности обучения. Правильнее ориентироваться на сочетание различных видов управления: для части заданий могут приводиться образцы их выполнения, часть заданий можно предлагать для самостоятельного выполнения в режиме жёсткого управления, часть заданий — в режиме оптимально управляемого обучения.

Чрезмерная опека может раздражать учащихся, вызвать недоброжелательное отношение к электронному средству обучения. В информационной технологии требуется специальная разработка компьютерного психофизиологического сопровождения учебного процесса. Педагогика сотрудничества возможна и при компьютерном обучении.

Средства управления делятся на автоматизированные и неавтоматизированные.

К автоматизированным относятся устройства, осуществляющие обратную связь без непосредственного участия учителя (компьютер, телевидение, радио, кино, диафильм, кодопозитивы, магнитофон,

видеозаписи, программированные печатные материалы, карточки и т.д.). Оптимально управляемое обучение можно получить, пожалуй, только в рамках информационной технологии, с помощью электронного учебника.

Методы управления: активизация познавательной деятельности учащихся, ориентация на диагностические цели, стимулирование готовности к определенной деятельности, включение учащихся в деятельность, регулирование и координация учебной деятельности, контроль учителя, самоконтроль.

Виды контроля: текущий, периодический и итоговый. На наш взгляд, контроль: а) не должен преобладать над обучающей составляющей и б) должен относиться к достаточно крупным порциям учебного материала: принудительный, назойливый, мелочный контроль не способствует формированию положительного психологического климата, приводит к неоправданному расходу учебного времени. Непрерывный, систематический контроль без особых временных затрат возможен только в рамках информационной технологии.

Формы контроля: фронтальный, групповой, индивидуальный, комбинированный и самоконтроль. Компьютер обладает особенно большими преимуществами в организации индивидуального контроля и самоконтроля. Методы и способы контроля: достаточно хорошо изучены компьютерные методы контроля решения алгоритмических задач. Наряду с этим остаётся много пробелов в разработке методов контроля решения творческих задач.

Принципы научности

Наряду с предметной научностью в обучении не в меньшей мере необходима и психолого-дидактическая научность. Кроме того, информационная технология предполагает определённое знание и владение компьютером. Если ученик механически нажимает клавиши и не может в полной мере использовать заложенные в электронном учебнике возможности, то, безусловно, это также снижает научность и эффективность обучения. Поэтому мы выделяем вторую группу принципов, включая в неё три принципа: принцип научности предметного содержания учебного курса, принцип психолого-дидактической

обоснованности процесса обучения и принцип осознанного владения компьютерными средствами обучения.

Интегративные принципы в обучении

Интеграция наук — объективная закономерность, отражающая единство мира, всеобщую взаимосвязь явлений. Дифференциация наук нередко рассматривается как момент в общем историческом процессе их интеграции. Эту мысль сформулировал знаменитый учёный-физик М. Планк: «Наука представляет собой внутреннее единое целое. Её разделение на отдельные области обусловлено не столько природой вещей, сколько ограниченностью способностей человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу».

Интеграция знаний осуществляется различными путями: унификацией понятийного и категориального аппарата, взаимопроникновением методов, взаимодействием по объектам исследования, образованием комплексных (синтетических) наук. Интегративный принцип в обучении включает такие достаточно традиционные принципы, как принципы связи обучения с жизнью, прикладной направленности обучения, преемственности, реализации межпредметных связей. Усиливающаяся информатизация общества ставит на повестку дня вопрос об отражении ее в образовательной сфере в качестве возможной универсальной составляющей основы интеграции образования.

Существуют различные формы интеграции учебных курсов, в том числе и такие, которые сохраняют определенную (заранее планируемую) самостоятельность этих курсов. В широком смысле под интегративным подходом в обучении мы понимаем систему обучения, построенную на интегративном принципе и включающую все составные части процесса обучения (цели, содержание, средства, методы и формы обучения). Интеграцию в узком смысле мы определяем как систематизацию учебного материала, обеспечивающую сближение различных элементов учебного материала в общей его структуре, объединение

различных его частей, повышение системных качеств изложения.

Понятие интегративной связи мы рассматриваем как новое понятие, отличающееся от понятий внутри- и межпредметной связей. Элементы учебного материала, между которыми устанавливается внутри- или межпредметная связь, могут в общей структуре курса находиться на значительном удалении друг от друга, поэтому не всегда внутри- и межпредметные связи могут рассматриваться как интегративные. Под интегративными связями мы понимаем такие внутри- и межпредметные связи, которые обеспечивают сближение соответствующих элементов и частей учебного материала, объединение их, одновременное и параллельное изучение.

На первый план должны выдвигаться не внешние атрибуты интеграции (помещение объединяемых курсов под одну книжную обложку, формальное чередование учебного материала и т.д.), а содержательная интеграция, основывающаяся на оптимальном подборе материала, излагаемого в непосредственной близости, параллельно, или в форме взаимного проникновения.

Критерием оптимальности должно служить достижение большей систематичности и рациональности изложения учебного материала (принцип оптимальности по Парето), а также рациональное распределение учебного времени между интегрируемыми учебными предметами.

Приведенные данные подчеркивают целесообразность выделения третьей группы принципов — принципов интегративного подхода в обучении. Эту группу представим следующими принципами: *выбора новых информационных образовательных технологий, в качестве общего объединяющего начала интеграции учебных курсов дополнительности различных форм интеграции, усиления развивающего характера обучения средствами интегративного подхода, крупноблочного, компактного изложения родственных вопросов, интеграции знаний и их применения, связи обучения с жизнью (прикладной направленности обучения).*

Принципы интенсификации обучения

Заключительную группу составляют принципы активности, наглядности, доступнос-

ти, сознательности и прочности. Эту группу мы называем принципами интенсификации обучения — такое название их лучше подчёркивает процессуальную сторону обучения. Эти принципы также находятся в развитии. Заметим, например, что в гносеологической литературе встречается до десяти различных определений наглядности. Наиболее общая — характеристика наглядности при помощи модельного представления знаний. При этом для построения модели используются более наглядные теории; в результате наглядность абстрактной теории усиливается при помощи менее абстрактного, более наглядного знания.

В информационной технологии значительное место отводится виртуальному эксперименту, мультимедийным трехмерным объектам. Одно дело наглядность понятий и фактов и совсем другое — наглядность доказательств (рассуждений). Эта проблема до конца еще не исследована в психолого-дидактической литературе. Особое значение имеет структурирование: не только текста, но и графических образов, привлекая для этого специальные приемы (к примеру, используя для раскраски чертежа различные цвета в определенной последовательности). Для выделения различных смысловых частей информации в электронном учебнике может также использоваться звук. Структурирование помогает обнажить логику рассуждений, представить её в более наглядном виде. Наглядность имеет не только объективное, но и субъективное содержание. Например, по мере формирования привычки оперировать учебным материалом он становится более наглядным, более обозримым, принимает более компактную и мобильную форму.

Дидактическая концепция школьного электронного учебника

Теория электронного школьного учебника очень молода и, естественно, до «последнего слова» в этой теории ещё далеко. На «донаучном уровне» под учебником понимается любая книга, рекомендованная для использования учащимися. Существуют различные дидактические и полиграфические концепции учебника. Их сопоставительный анализ приводит к следующим выводам. Электронный учебник,

представляя предметное содержание, должен (минимальное требование) как бы «пунктирно» обозначать целостный дидактический процесс, основные его видимые «вехи» и признаки, обеспечивающие управляемость реального процесса в форме, ориентированной на ученика, на возможность самостоятельной работы с учебником. Один и тот же электронный учебник может допускать различные сценарии обучения. Например, при крупноблочном изложении учебного материала может вначале осуществляться опережающее изучение теории (в границах одного параграфа), затем — выполнение заданий и упражнений. Другой сценарий (обучение через задачи): сразу обращаемся к задачному материалу, по мере необходимости — к теоретическому материалу, при этом теория вначале изучается на ознакомительном уровне (без доказательств). В заключение обучающей части цикла теоретический материал изучается вместе с соответствующими доказательствами и обоснованиями. Существенно, что для ЭУ возможны индивидуальные траектории обучения в соответствии с моделью и профилем ученика.

Технология обучения и технологичность ЭУ

В.П. Беспалько строит теорию учебника на основе более общей теории — теории педагогических систем (ПС). Учебник рассматривается как модель педагогической системы. Учебник будет тем лучше, чем лучше педагогическая система (добавим — и лучше будет в этой модели смоделирована). Представление об учебнике как информационной модели педагогических систем предполагает моделирование в его содержании основных элементов ПС: «цели», «содержание», «дидактические процессы», «организационные формы». При отсутствии в модели-учебнике чёткого описания тех или иных элементов системы получаем неполные учебники, включая такую книгу, в которой ни один из элементов не определён и которая поэтому учебником не является.

Электронный и традиционный учебники в обозримом будущем обречены на параллельное существование. Поэтому эти учебники целесообразно строить как самостоятельные средства обучения, каждый из ко-

торых способен полностью обеспечить процесс обучения. Вместе с этим осуществляется их максимальная координация и согласованность по содержанию и объёму учебного материала; структуре и последовательности учебных тем, уровню дифференциации обучения, строго выдерживается соответствие основополагающим государственным документам: концепции средней школы, образовательному стандарту и программе.

Выбирает учебник учитель с учётом пожеланий учащихся и родителей: например, изучать информацию небольшими дозами удобнее с помощью компьютера, а повторять крупную порцию материала — с помощью книжного учебника. Вполне возможно, что школьники, у которых дома есть компьютер, предпочтут электронный учебник для домашней работы. Вопрос о том, какой из этих учебников — основной, а какой — вспомогательный, решает учитель в соответствии с той технологией обучения, которой он придерживается.

Обучающие возможности электронного учебника во многих случаях объективно выше обучающих возможностей книжного учебника, это преимущество надо использовать в полной мере.

Исключительно важны вопросы преемственности и стыковки информационной технологии с современной традиционной технологией, с другими перспективными технологиями обучения. В какой мере и в какой форме технология обучения должна найти своё отражение в электронном учебнике, чем школьный электронный учебник должен отличаться от вузовского?

Сопоставим понятие электронного (компьютерного) учебника с другими близкими ему понятиями. Компьютерный учебник — это программно-методический комплекс, обеспечивающий возможность самостоятельно освоить учебный курс или его большой раздел. Компьютерный учебник сочетает свойства обычного учебника, справочника, задачника и лабораторного практикума. Компьютерный учебник — обычная книга с комплектом дискет: в книге излагается теория, а на дискетах — различные компьютерные программы. Программно-методический комплекс в виде обычной книги с комплектом дискет называют компьютеризированным учебником.

Определение понятия электронного учебника часто связывают с понятием компьютерной учебной программы. Л.Х. Зайнутдинова компьютерной учебной программой (КУП) называет любое программное средство (систему), специально разработанное и адаптированное для применения в обучении. В этой работе выделяются (в зависимости от их назначения) три вида компьютерной учебной программы: педагогические программные средства (ППС), информационно-поисковые справочные программные системы (ИПСПС), обучающие программные системы (ОПС).

К педагогическим программным средствам (ППС) отнесены компьютерные учебные программы одноцелевого назначения: сервисные, контролирующие, тренажёрные, моделирующие, демонстрационные и аналогичные программные средства (термин ППС получил распространение в педагогической литературе благодаря работам И.В. Роберт). Обучающие программные системы отличаются тем, что предоставляют пользователю комплекс возможностей, в их число входят: автоматизированные обучающие системы (АОС), электронные учебники (ЭУ), экспертные обучающие системы (ЭОС), интеллектуальные обучающие системы (ИОС). ЭУ в связи с их комплексным назначением относятся к обучающим программным системам (ОПС). Л.Х. Зайнутдинова считает, что электронный учебник должен обеспечивать выполнение всех основных функций, включая предъявление теоретического материала, организацию применения полученных знаний (выполнение тренировочных заданий), контроль уровня усвоения (обратная связь) без помощи каких бы то ни было бумажных носителей, то есть только на основе компьютерной программы. Для определения понятия электронного учебника автор использует понятие дидактического цикла как структурной единицы процесса обучения, обладающая всеми его качественными характеристиками. На первом этапе дидактического цикла ставят познавательную задачу, на втором предъявляется содержание учебного материала, на третьем применяются первично полученные знания, на четвёртом этапе осуществляется обратная связь, контролируется деятельность учащихся, на пятом идёт подготовка дальнейшей учебной деятельности.

Из методологических и практических соображений дидактический процесс в учебнике должен иметь краткую технологичную форму, не требующую на первых порах радикальной ломки традиционных технологий, или, во всяком случае, близкой к ним. Одна из таких технологий — технология крупноблочного изложения учебного материала. В отдалённой перспективе, когда электронный учебник станет ведущим в массовой практике, можно перейти к иным технологиям, менее зависимым от традиционных технологий. Но и традиционные технологии постоянно развиваются и обобщаются.

Об определении электронного школьного учебника

Электронный учебник в подавляющем большинстве случаев определяется как программно-информационная система, состоящая из компьютерных программ, реализующих сценарии учебной деятельности, и дидактически подготовленных знаний. Как и традиционный, электронный учебник, содержит теоретический материал по определённому предмету, систему задач и упражнений. Структура и содержание электронного учебника зависят от целей его использования: он и репетитор, и тренажёр, и самоучитель. С наибольшей полнотой его дидактические функции проявляются при использовании нелинейных технологий и коммуникационных систем. Электронный учебник может быть закрытым и Интернет-учебником. Первый независим от внешних источников информации; Интернет-учебник имеет ссылки на внешние источники, размещаемые на одном из серверов глобальной сети. Электронный учебник для первичного изучения учебного курса отличается от учебника для абитуриентов вузов.

Основной структурной единицей ЭУ мы считаем электронную (экранную) страницу учебника (ЭСУ), организованную специальным образом на экране дисплея, определяющими признаками которой являются наличие: логически целостного фрагмента содержания учебного материала; возможности для реализации если не всего дидактического цикла, то части его звеньев в законченном виде (это типично для ЭСУ); дидактических средств управления процессом познания,

средств контроля и стимулирования познавательной деятельности, мультимедийных средств представления информации; фиксированного времени работы ученика с электронной страницей учебника.

Таким образом, под ЭСУ мы понимаем, с одной стороны, форму организации обучения в рамках информационной технологии обучения, которая обеспечивает активную и планомерную познавательную деятельность учащихся, направленную на решение поставленных перед ними учебных задач, а с другой — основную структурную единицу электронного учебника. Структурными элементами ЭСУ являются текстовые, графические и гипертекстовые фреймы. Для школьного учебника оптимальной мы считаем трёхфреймовую структуру электронной страницы: первый фрейм содержит заголовок параграфа и текст основного учебного материала, второй фрейм — графику и модели, соответствующие этому тексту, третий фрейм — вспомогательный учебный материал в виде гипертекста. Существенное увеличение числа фреймов при ограниченной площади экрана затрудняет размещение информации, приводит к её чрезмерному дроблению. Размеры окон фреймов могут быть подвижными, чем достигается оптимальное размещение информации.

Суммируя изложенное, примем следующее определение электронного школьного учебника: это обучающая программная система, обеспечивающая выполнение всего комплекса дидактических функций, содержит в полном объёме теоретический и задачный материал; реализует основные звенья технологии обучения; обеспечивает учебно-тренировочную деятельность; обладает интерактивными свойствами, дающими возможность осуществлять математическое и имитационное моделирование с компьютерной визуализацией; снабжена системой поиска учебной информации; предоставляет возможности контроля и самоконтроля уровня знаний. □