

«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ: ОПЫТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ФИЛИАЛА КОРПОРАТИВНОГО ИНСТИТУТА ОАО «ГАЗПРОМ».

Автор: *Лилия Эдуардовна Смирнова, главный специалист по дистанционным образовательным технологиям Санкт-Петербургского филиала НОУ "Корпоративный институт ОАО "Газпром" ¹.*

Аннотация: *В статье описан современный подход к разработке интерфейса и контента электронных учебников, обеспечивающий гибкость в представлении учебного материала и оптимальное применение инструментов управления учебной деятельностью обучаемого. Авторами был сделан первый шаг к запуску механизмов адаптации в электронном обучении, а также к осуществлению качественного перехода от концепции электронного учебника как «электронной книги» — к концепции «электронного учителя».*

Электронные учебники по основным направлениям учебной деятельности создаются в Санкт-Петербургском филиале НОУ «Корпоративный институт ОАО «Газпром», начиная с 2004-го года. При разработке электронных учебников учитываются новейшие достижения, как в области информационных технологий, так и в области инновационной педагогики. Накопленный за это время опыт, а также то обстоятельство, что разрабатываемые в Корпоративном институте электронные учебники предназначены для самостоятельного обучения вдали от преподавателя, а иногда и вовсе без его участия в учебном процессе, позволили придти к пониманию того, что электронный учебник должен максимально заменять обучаемым учителя. С этой целью разработана новая программная оболочка для электронных учебников, предназначенных для обучения персонала в удаленном местонахождении. Основные отличия наших электронных учебников, строящихся на ее базе:

- 1) Применяется адаптивный подход. В учебник включаются учебные объекты разных типов, объясняющие один и тот же учебный материал разными способами.**
- 2) Электронный учебник частично берет на себя функции учителя, направляя и организуя учебный процесс.**

Современный электронный учебник в зависимости от целей обучения и содержащихся в нем учебных материалов чаще всего относится к одному из перечисленных ниже типов.

- 1) Электронная книга.** Качественно разработанный электронный учебник данного типа представляет собой хорошо структурированный и снабженный удобной системой навигации текст с иллюстрациями (аудио, видео, графикой и анимацией). Как правило, в интерфейсе такого учебника слева присутствует панель навигации по курсу, представляющая собой древовидную структуру, а в центре находится основное окно, содержащее учебный материал.

¹ Автор признательна за ценные замечания и конструктивную критику Р.В.Гордиенко, главному специалисту Санкт-Петербургского филиала НОУ «Корпоративный институт ОАО «Газпром».

- 2) **Слайд-шоу.** Хороший учебник такого типа представляет собой последовательность учебных слайдов, каждый из которых призван продемонстрировать обучаемому только одну идею, процесс или принцип. В зависимости от программного продукта, который был использован для разработки, система навигации может представлять собой дерево, расположенное слева, а также панель управления воспроизведением, либо только средства контроля за воспроизведением (кнопки «стоп», «назад», «пауза», «играть»). При этом кадры могут сменяться автоматически, либо при нажатии на кнопку. Слайд-шоу может иметь звуковое сопровождение.

Однако оба этих типа электронных учебников позволяют говорить об электронных учебниках лишь как об электронных аналогах книги. Наша же цель — осуществить качественный переход от концепции электронного учебника как «электронной книги» — к концепции «электронного учителя».

Идея электронного учителя не нова и уже была реализована в том или ином виде в интеллектуальных учебниках (*intelligent tutors*) и интеллектуальных образовательных средах (*intelligent learning environments*), начиная с прошлого века. Примером одного из реализованных подходов является использование диалектического метода Сократа — методики преподавания на основе ряда тщательно продуманных вопросов, которые заставляют обучаемых выявлять и фиксировать пробелы и несоответствия в том, что они знают о предмете (*Collins, A. и др., 1975*). Другим примером могут служить различные разработки Джона Р. Андерсона и его коллег из *Carnegie Mellon University, USA*, которые следят за каждым шагом студентов при решении задач и немедленно реагируют, если студент сбился с того пути, которому должен был бы следовать идеальный студент (см., например, *Anderson и Reiser, 1985*). Однако, «электронные учителя» того времени обладали недостаточно развитыми средствами коммуникации с обучаемыми, что могло перечеркнуть все их достоинства (*Boulay, B., Luckin, R., 2007*).

Безусловно, были попытки создания обучающих систем с более гибкими механизмами взаимодействия с обучаемыми. В качестве примера можно привести систему *GUIDON (Clancey, 1982)*, в которую включены правила для «выбора категории дискурса», для «выбора области знаний» и для «поддержки модели коммуникации». Внутри категории дискурса содержались правила для ответа на гипотезы обучаемого, напоминающие метод Сократа, а также другие правила для различных аспектов интерактивного взаимодействия. Также стоит упомянуть *Meno-tutor*, который содержал дискурсионную управляющую сеть (*Woolf, 1988*). Эта система могла использовать текущий дискурсионный контекст для того, чтобы различать и выполнять ряд учебных тактик (например, быстрое распознавание неправильного ответа студента) и стратегические правила (например, проведение серии поверхностных вопросов по различным темам).

Еще один пример — это *MR Tutor* — тренинговая система для помощи радиологам в интерпретации снимков головного мозга, полученных методом магнитного резонанса (см. подробнее *Sharpley и др., 2002*). Для разработки прототипа тренинговой системы была использована методология социо-когнитивного инжиниринга, сконцентрированная на рабочих практиках. Были определены человеко-центрированные системы, основанные на понимании того, как люди думают, как они учатся, воспринимают информацию, работают и взаимодействуют. *MR Tutor* представляет собой комбинацию электронного учебника с гибкой системой поддержки. Он основан на конструктивистском подходе к обучению. Разработчиками специально был создан структурированный язык описания изображений (*structured image description language - IDL*) для магнитно-резонансных снимков. Язык основан на изображениях, и описывает визуальное

представление и анатомическое расположение видимых аномалий. В архиве содержится около 1200 кейсов, полностью описанных в терминах *IDL* и сопровождаемых клинической информацией и подтвержденными диагнозами, что и составляет базу знаний электронного учебника.

Поскольку Санкт-Петербургский филиал НОУ «Корпоративный институт ОАО «Газпром» специализируется на разработке и преподавании курсов в области информационных технологий и систем менеджмента, мы не можем полностью взять на вооружение ни одну из описанных выше схем, разработанных для проектов другой специфики. Выработку своего подхода мы начали с анализа функций преподавателя. В традиционном образовательном процессе преподаватель выполняет следующие функции:

- Ф1) Дает структурированную информацию по курсу;
- Ф2) Контролирует выполнение учебного плана;
- Ф3) Организует, направляет учебную деятельность;
- Ф4) Создает мотивацию, управляет вниманием;
- Ф5) Отвечает на произвольные вопросы обучаемых;
- Ф6) Дает корректирующую обратную связь.

Итак, преподаватель является не только источником информации для своих слушателей, но используя *Волю, Эмоции и Интеллект*, управляет их учебной деятельностью. Важная функция преподавателя — контролировать выполнение учебного плана обучаемыми, побуждать обучаемых к получению новых знаний.

Электронный учебник просто себе представить как источник структурированной информации. Но у него нет ни воли, ни эмоций, ни собственного интеллекта. Поэтому крайне сложно пытаться придать ему «человеческие» качества, наделить способностью вызывать в обучаемых эмоции, пробуждать совесть, заставить учиться, постоянно поддерживать интерес к предмету, учитывая эмоциональное состояние обучаемого и т.д. Ситуация осложняется тем, что электронные учебники, имитирующие общение с человеком, т.е. пытающиеся убедить пользователя в том, что «на другом конце» - тоже человек, как правило, не вызывают доверие у пользователей. Учебный материал, содержащийся в таких учебниках, усваивается хуже по сравнению с ситуацией, когда учебник представляет собой чисто электронную сущность (к таким выводам пришли исследователи в *Pittsburgh Science of Learning Center, CMU, USA*). Поэтому необходимо избегать прямой имитации человека, но при этом важно наделить учебник функциональностью, свойственной учителю.

КАК ЖЕ ПЕРЕНЕСТИ ФУНКЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ (Ф1-Ф6) В ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК?

Для того, чтобы перенести функции преподавателя в электронный учебник, могут быть использованы различные приемы работы над учебным контентом. Так, например, обеспечить **поставку обучаемому хорошо структурированной информации (Ф1)** электронными средствами довольно просто. Приемы систематизации информации аналогичны используемым при создании твердой копии учебника и хорошо известны авторам учебных материалов. Однако, в сравнении с традиционным учебником, для электронного желательнее более мелкое деление на разделы и подразделы. Для лучшего восприятия информации с монитора желательнее также формировать более емкие заголовки и не употреблять слишком длинные предложения. Электронный учебный контент должен тщательно анализироваться на предмет логичного и последовательного изложения

идей. Описание и аргументацию отдельных идей разумно выделять в автономные части электронного курса.

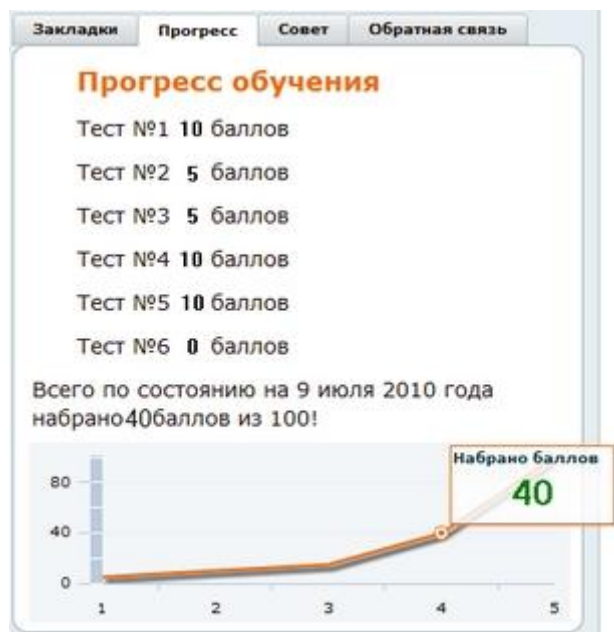


Рисунок 1. Элемент интерфейса электронного учебника. Средства оценки текущей успеваемости обучаемого.

Контроль за выполнением учебного плана также можно реализовать при помощи программных средств с использованием несложных алгоритмов. При этом программа может автоматически отслеживать учебный прогресс и выдает сообщения об отклонении от учебного плана, а также дает рекомендации по дальнейшей траектории изучения курса (**Ф2** и **Ф3**). В зависимости от принятой модели обучения такие функции могут быть встроены в электронный учебник, а могут выполняться системой дистанционного обучения. Так, например, для наших электронных учебников разработан **Анализатор и визуализатор учебного прогресса пользователя**, работающий на основании результатов пройденных контрольных заданий, содержащихся в курсе (подраздел «Прогресс»). **Подраздел «Прогресс»** содержит график успеваемости пользователя.

Точки на графике соответствуют набранным за прохождение тестов баллам. Баллы суммируются по дате. Открывая эту страницу, пользователь может увидеть свой прогресс - приближение к верхней точке (максимально возможному числу баллов за все тесты) с каждым новым днем. График может быть дополнен шкалой, отображающей процентное отношение набранных баллов к максимуму. Этот модуль позволяет пользователю объективно оценить свои успехи. Там же содержится сводная таблица результатов прохождения тестов - рядом с названием каждого теста отображается число набранных баллов. Пользователь может увидеть текущую оценку, рассчитанную исходя из суммы максимально возможного числа баллов за тесты, которые он пытался пройти.

Модуль для информирования пользователя электронного учебника об экспертных рекомендациях по дальнейшей траектории его обучения («Совет»). На основании полученных оценок и ответов на отдельные вопросы система анализирует прочность усвоения знаний по отдельным тематикам и выдает соответствующие рекомендации обучаемым. Алгоритм анализа разрабатывается отдельно для каждого из курсов на основе информационного анализа учебного материала. Наши электронные учебники снабжены системой экспертных подсказок, основанных на алгоритме обработки данных о прохождении контрольных мероприятий и другой информации. Предварительно на компьютере обучаемого сохраняется информация о набранных во время тестирования баллах, открытых во время работы с учебником учебных материалах (после 20 секунд изучения), а также об очках, полученных за изучение этих учебных материалов. Программа анализирует ошибки, допущенные при прохождении тестов и дает рекомендации по изучению соответствующих разделов на основе таблицы сопоставления номера вопроса номеру учебного материала. Советы даются также в отношении стратегии изучения курса. При этом из набора таких универсальных советов выбирается один случайным образом.

Решение проблемы **поддержания высокой степени мотивации (Ф4)**, так необходимой для освоения дистанционного курса до самого конца, уже не выглядит таким очевидным. В решении этой проблемы мы опираемся на научные исследования. Есть три основных направления исследований, касающихся проблемы мотивации в электронном обучении:

- 1) основанное на мотивационном планировании (del Soldato & du Boulay, 1995);
- 2) основанное на ARCS-модели (Keller, 1987);
- 3) основанное на социальной когнитивной теории обучения (Bandura, 1986).

Для управления мотивацией в своих электронных учебниках мы активно пользуемся моделью ARCS. Ее главные факторы по Келлеру – Внимание (**A**ttention), Релевантность (**R**elevance), Уверенность (**C**onfidence) и Удовлетворенность (**S**atisfaction). Эти факторы используются как принципы дизайна с целью наполнения процесса обучения положительной мотивацией. В таблице 1 представлены возможные аспекты, на которые необходимо обращать внимание при разработке контента, с целью управления каждым из 4-х факторов.

Таблица 1. Модель ARCS.

Внимание	Релевантность	Уверенность	Удовлетворение
1. Изменчивость, разнообразие	1. Опыт	1. Требование к обучению	1. Естественные последствия
2. Юмор	2. Ценность в настоящий момент	2. Уровень сложности	2. Неожиданные награды
3. Конкретность	3. Будущая полезность	3. Ожидания	3. Позитивные результаты
4. Когнитивный конфликт	4. Соответствие нуждам	4. Компетенции	4. Избегание негативных последствий
5. Запрос	5. Моделирование	5. Уверенность в себе	5. График положительных подкреплений
6. Участие в совместной деятельности	6. Выбор		

Так, для привлечения внимания к определенным материалам либо идеям, мы изменяем что-либо в оформлении страницы или учебного объекта, используем юмор (чаще в визуальных объектах), искусственно создаем когнитивный (познавательный) конфликт, обращаемся к обучаемому с вопросом, требующим его реагирования и т.п. Или, например, для повышения уровня удовлетворения обучаемого, начисляем баллы за прохождение учебных материалов и тестов, которые впоследствии используются в качестве бонусов в специально разработанной учебной игре. При разработке электронного учебника все учебные объекты тщательно анализируются на предмет возможности усиления каждого из факторов модели ARCS. Приведем еще несколько примеров реализации принципов модели ARCS в наших электронных учебниках на уровне интерфейса:

- **Система гибкого поиска**, которая позволяет организовать информацию в удобном для изучения виде, систематизировать в соответствии с выделенными при информационном анализе категориям учебного материала, обеспечить доступность любого материала «на расстоянии одного клика». Чтобы воспользоваться всеми преимуществами гибкого поиска, для каждого учебного курса необходимо грамотно построить семантическую сеть, сформировать необходимые метаданные для всех учебных материалов.

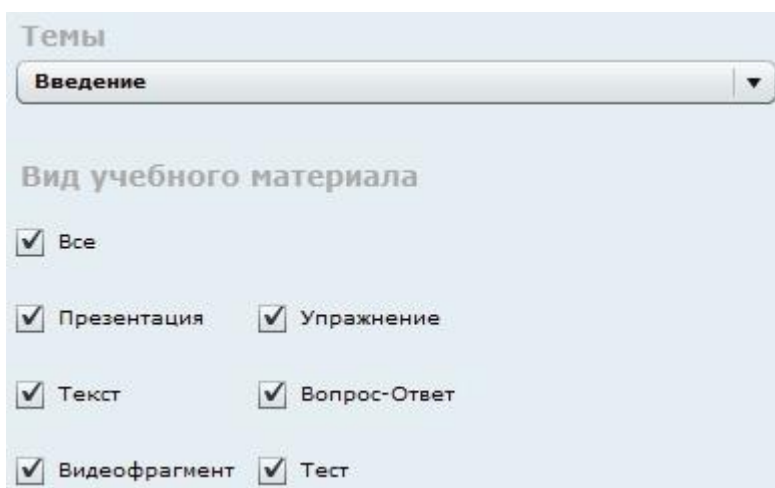


Рисунок 2. Элемент интерфейса электронного учебника. Инструменты для выбора видов учебных объектов.

- **Инструменты для выбора видов учебного контента** (динамичная презентация, иллюстрированный текст, видеофрагменты, интерактивные упражнения, тесты, вопрос-ответ и др.).

Электронный учебник построен так, что одна и та же информация доносится до пользователя разными

способами. Последовательное изучение учебных объектов разного вида дает цельное представление о предмете изучения, позволяет закрепить знания с использованием принципа мультимедийности (что крайне эффективно в соответствии с современным пониманием механизмов работы мозга в процессе обучения). Однако не все виды таких учебных объектов подходят каждому из пользователей. В зависимости от информационных каналов, которые пользователь привык задействовать в процессе обучения, и других факторов, он сможет самостоятельно формировать индивидуальное представление своего курса.

- **Механизм для выбора степени глубины** желаемых знаний и соответствующей корректировки содержания курса. Пользователю доступны два уровня сложности – базовый и углубленный. В случае если пользователь затрудняется в выборе, ему на помощь приходит справочная система, объясняющая назначение и цели каждого варианта курса. Настройка запоминается для данного пользователя и сохраняется в течение всего периода изучения до тех пор, пока пользователь не решит изменить ее.

Что касается реализации функции **Ф5** в электронном учебнике, а именно **моделирования ответов преподавателя на произвольные вопросы обучаемых**, то частично проблема может быть решена применением методологии социо-когнитивного инжиниринга (*Sharples* и др., 2002), аналогично тому, как это было сделано в описанном нами выше *MR Tutor*. Полное решение проблемы возможно лишь при будущих совместных усилиях ученых и практиков разных направлений: педагогов, психологов, нейролингвистов, нейрофизиологов, биологов, антропологов, педагогических дизайнеров, программистов-математиков. В наших же электронных учебниках на сегодняшний день мы рассматриваем наиболее часто встречающиеся вопросы обучаемых. Эти вопросы извлекаются при анализе записей очных занятий, а также в интервью и в процессе совместной работы с преподавателями – авторами текста. Ответы на эти вопросы размещаются в учебнике в явном виде, либо в качестве комментариев и подсказок «электронного преподавателя» в модуле «Совет».

Закладки Прогресс Совет Обратная связь

Форма для обратной связи

Ваш телефон:
 (код)-xxx-xx-xx

Ваш e-mail:

Ваше имя:

Ваш вопрос/сообщение:

Приложить результаты прохождения курса

Рисунок 3. Элемент интерфейса электронного учебника. Средства взаимодействия с преподавателем («электронным» и реальным)

Поскольку качественно смоделировать ответ преподавателя на произвольный вопрос обучаемого на сегодняшний день не представляется возможным, в качестве компенсаторного механизма в наши учебники включен **Модуль для формирования электронного письма преподавателю**. Модуль позволяет отправить оценки, полученные за тестирование, а также вопросы, замечания и пожелания обучающихся. Планируется добавить к этому модулю возможность прикреплять файлы (чтобы отправлять выполненные практические задания, например).

Корректирующую обратную связь (Ф6) возможно реализовать лишь при условии постоянного сбора и записи ряда данных, относящихся к процессу обучения, и предварительного серьезного и очень

детального моделирования поведения «идеального ученика», например по образцу, предложенному Джоном Р. Андерсоном (*Anderson* и *Reiser*, 1985). При этом отклонения от такого поведения должны немедленно фиксироваться и озвучиваться учебной программой. На настоящий момент в своих электронных учебниках мы реализовали механизм обратной связи при ответе на учебные тестовые вопросы. Существует возможность проверки правильности данных обучаемым ответов. При нажатии на кнопку «Проверить» правильно отмеченные варианты подсвечиваются зеленым цветом, а неправильные – красным. Если ответ дан неправильно, то появляется комментарий, объясняющий ошибку, и наводящий обучаемого на правильный ответ.

Итак, нами выявлены основные функции преподавателя в учебном процессе. Все эти функции мы попытались перенести в электронное пространство, внося соответствующую функциональность в программную оболочку электронного учебника и отдельные учебные объекты. Наибольшие затруднения вызвала реализация электронными средствами таких обязанностей преподавателя, как создание мотивации, управление вниманием, а также ответы на произвольные вопросы обучаемых. После анализа международного опыта по созданию интеллектуальных образовательных сред мы пришли к пониманию необходимости применения адаптивного подхода, обеспечивающего гибкость в представлении учебного материала и оптимальное применение инструментов управления учебной деятельностью обучаемого.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1) Anderson, J. R. and Reiser, B. J. (1985). The LISP tutor. *BYTE*, 10(4):159–175. <http://act-r.psy.cmu.edu/people/ja/ja-vita.php#pubs>
- 2) Bandura A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall

- 3) Benedict du Boulay and Rosemary Luckin. (2007). Modelling human teaching tactics and strategies for tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(3):235-256.
- 4) Clancey, W. J. (1982). Tutoring rules for guiding a case method dialogue. In Sleeman, D. and Brown, J. S., editors, *Intelligent Tutoring Systems*, pages 201–225. Academic Press.
- 5) Collins, A., Warnock, E. H., Aiello, N., and Miller, M. L. (1975). Reasoning from incomplete knowledge. In Bobrow, D. G. and Collins, A., editors, *Representation and Understanding*, pages 383–415. Academic Press, New York.
- 6) Del Soldato T. and du Boulay B., 1995. Formalisation and implementation of motivational tactics in tutoring systems. In *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 6, pp.337-378.
- 7) Keller J. M., 1987. Development and use of the ARCS model of instructional design. In *Journal of Instructional Development*, 10(3), pp. 2-10.
- 8) Sharples, M. & Jeffery, N. & du Boulay, J. B. H. & Teather, D. & Teather, B. & du Boulay, G. H. (2002). Socio-cognitive engineering: A methodology for the design of human-centred technology, *European Journal of Operational Research*, Elsevier, vol. 136(2), pages 310-323, January.
- 9) Woolf, B. P. (1988). Representing complex knowledge in an intelligent machine tutor. In Self, J., editor, *Artificial Intelligence and Human Learning*, pages 3–27. Chapman and Hall Computing, London.