

Н. И. Гурин, доцент; Т. В. Мицкевич, аспирант; Л. Г. Рябова, аспирант

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНИКОВ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

The article deals with the problem of developing electronic books for students of technical universities. It is suggested the technological scheme designing of an electronic tutorial.

Электронное учебное издание представляет собой систематизированный учебный материал, сохраняемый на электронных носителях и выводимый на экран компьютера с помощью соответствующих программ [1]. Электронные учебные издания могут нести как вспомогательную функцию, обеспечивая поддержку традиционных форм обучения (электронные презентации, электронные конспекты лекций, учебных пособий и т. д.), так и представлять активные компьютерные средства обучения, разработанные с использованием современных информационных технологий, развивая новые формы и методы в образовании (мультимедийные интерактивные учебники; задачки и справочники; виртуальные тренажеры и лабораторные практикумы на основе имитационного моделирования; интерактивные тестирующие и контролирующие системы и др.).

Компьютерные учебники как одна из форм электронных учебных изданий призваны обеспечить максимальную эффективность процесса обучения, индивидуальный режим обучения студентов, возможность дистанционного обучения в сети Интернет [2, с. 614]. Вместе с тем компьютерные учебники позволяют оптимизировать работу преподавателя, освобождая его от нетворческой, рутинной части учебного процесса.

По уровню использования компьютерных технологий и трудоемкости разработки электронные учебные издания условно можно разделить на следующие типы:

- электронный вариант рукописи учебного издания;
- электронный вариант учебного издания, изданного печатным способом;
- отсканированный учебный материал, изданный ранее печатным способом, в том числе в специальном djvu-формате;
- электронное издание с элементами навигации по излагаемому учебному материалу;
- электронное учебное издание в pdf-формате, в том числе с элементами навигации;
- электронное учебное издание в html-формате для публикации в компьютерной сети Интернет;
- электронное учебное издание с мультимедийными элементами (звук, речевые наговоры, анимация, анимационные ролики, речевые пояснения к анимации, видеоролики);
- электронное учебное издание с элементами интерактивности, в том числе с элементами имитационного моделирования;

– электронное издание с тестированием по учебному материалу, в том числе с элементами интерактивности;

– электронный практикум с имитационным моделированием изучаемых динамических процессов;

– электронная лабораторная работа с имитацией работы экспериментальной установки;

– электронное интеллектуальное учебное издание, функционирующее как экспертная система на основе базы знаний и модели их представления.

По принципам организации разработки и способам функционирования компьютерные учебные издания в приведенном выше перечне можно разделить на три группы: электронное учебное издание, мультимедийное учебное издание, интеллектуальный учебник.

1. Электронное учебное издание. К первой группе отнесем электронные учебные издания, не требующие при разработке специальных программных и аппаратных средств и использования языка программирования. Такое электронное учебное издание (электронный учебник) в общем случае может иметь структуру и компоненты, приведенные в табл. 1.

Разработка подобного рода электронных учебников фактически сводится к редактированию представленных автором учебных материалов (текста, иллюстраций, тестовых заданий), по своему техническому исполнению она эквивалентна допечатной подготовке типографского издания, которое сохраняется на электронных носителях.

Одним из вариантов хранения и использования электронного учебника является перевод его в pdf-формат с просмотром в бесплатно распространяемой программе Adobe Acrobat Reader. Такой вариант является, как правило, аналогом сверстанного и подготовленного к печати издания и осуществляется прямо из программ верстки. Современные программные средства верстки, например Adobe InDesign, позволяют сделать это без дополнительных промежуточных операций и качественно. Целесообразность использования pdf-формата для хранения электронного учебного издания обуславливается возможностью чтения и печати без искажений на компьютерах любого типа, защитой предоставляемой информации от произвольного редактирования, малыми размерами сохраняемых файлов [3].

Структура и компоненты электронного учебника

Структура	Компоненты	Управление
Тема. Раздел. Подраздел. ... Тестовые задания по теме (разделу, подразделу и др.). Глоссарий. Приложения	Текст. Иллюстрации (рисунки, схемы и др.)	Навигационная система (гиперссылки, закладки и др.)

Дополнительно в электронном учебном издании могут быть созданы навигационная система и система тестирования. **Навигационная система** учебника представляет собой систему гиперссылок (выделенных слов, пиктограмм и т. п. на экранной странице с адресами связи) на раздел, подраздел, формулы, ключевые понятия, определения или иллюстрации в учебнике, обеспечивающие переход к требуемому материалу щелчком мыши по соответствующей гиперссылке. Создание такой навигационной системы потребует от автора дополнительной разметки материала учебника с указанием всех необходимых переходов по гиперссылкам.

Система тестирования – это, как правило, набор из тестовых заданий стандартного вида с получением мгновенного результата, который появляется в виде сообщения при нажатии соответствующей кнопки обработки вводимого пользователем ответа. Для организации такой системы интерактивного тестирования в электронном учебнике необходимо либо освоить запись тестов в существующих программах для разработки тестов, либо в простых случаях автору учебного материала, владеющему начальными навыками программирования, создать соответствующую программу обработки предлагаемых тестов.

При размещении электронного учебника в компьютерной сети Интернет на сайте вуза необходим его перевод в html-формат, что также потребует некоторой дополнительной подготовки, однако вполне может быть осуществлено сотрудниками кафедры либо работниками группы верстки вуза без больших производственных затрат.

К электронным учебникам можно отнести также и отсканированные редкие либо особо ценные бумажные учебные издания, изданные ранее и не имеющие электронной формы хранения. При сканировании такие учебники могут быть сохранены непосредственно в специальном djvu-формате с очень экономным объемом сохраняемых отсканированных графических файлов, либо распознаны после сканирования и переведены в обычный текстовый формат, если качество типографского издания допускает распознавание графического образа без ошибок.

Таким образом, разработка подобного рода электронных учебников не требует глубоких специальных знаний и больших производст-

венных затрат и может проводиться либо непосредственно сотрудниками кафедры, либо работниками группы верстки вуза, хотя в ряде случаев может и потребовать незначительной дополнительной соответствующей подготовки.

Однако все перечисленные выше варианты электронных учебников, по существу, являются просто электронными версиями печатных учебных материалов (исключая интерактивное тестирование) и удобны только в связи с их электронной формой хранения, которая предоставляет возможность оперативного редактирования учебных материалов, практически неограниченного тиражирования, размещения таких учебников либо в локальной компьютерной сети вуза, либо на его сайте в сети Интернет. С другой стороны, электронные учебники проигрывают печатным изданиям, так как, прежде всего, требуют наличия компьютера (и соответствующего программного обеспечения для просмотра электронных учебников в pdf- и djvu-форматах) и не так удобны для чтения как хорошо изданная полиграфическая продукция.

2. Мультимедийное учебное издание. Мультимедийное учебное издание (мультимедийный учебник) в основном повторяет смысловые компоненты электронного учебника, однако в него внедряются компоненты, обеспечивающие восприятие учебного материала из разных информационных сред. Мультимедийный учебник в общем имеет следующую структуру и состоит из компонентов, приведенных в табл. 2.

Дополнительные компоненты в мультимедийном учебнике, отсутствующие в обычном электронном учебнике, обеспечивают многогранную форму подачи материала за счет включения звуковых эффектов, речевых наговоров, видеофрагментов, анимационных роликов с поясняющим наговором и т. п., делают его более глубоким, интересным, насыщенным и доступным обучаемому. Такой учебник включает новые формы и методы в образовании, основанные на применении современных информационных технологий и практически недоступные при использовании традиционных учебников и учебных пособий, изданных типографским способом. Однако для разработки мультимедийного учебника требуется привлечение дополнительных технических, программных, методических и организационных средств.

Структура и компоненты мультимедийного учебника

Структура	Компоненты	Управление
Тема.	Текст.	Навигационная система. Программные элементы управления
Раздел.	Иллюстрации.	
Подраздел.	Звук (звуковая реакция, наговор и др.).	
...	Анимация (анимационные ролики с речевым пояснением изучаемых явлений, процессов и др.).	
Тестовые задания.	Видео (видеоролики лекций, изучаемых процессов и др.).	
Глоссарий.	Имитационное моделирование (модели процессов, работы установок и др.)	
Приложения		

Прежде всего, для подготовки исходных звуковых и видеофрагментов требуется соответствующая аппаратура: цифровые фото- и видеокамеры, микрофоны, сопутствующее оборудование для звуко- и видеозаписи, компьютер повышенной производительности для видеомонтажа и др.

Мультимедийный учебник, как правило, создается с использованием сложных программных продуктов, например: Macromedia Dreamweaver (для компоновки учебника в целом), Macromedia Flash (для создания анимационных роликов), Adobe Premier (монтаж видеороликов), Sound Forge (для обработки звука), Adobe Photoshop (для обработки фотографий и оформления дизайна интерфейса учебника) и т. п., что требует от разработчиков мультимедийного учебника достаточно глубоких знаний таких программных средств и серьезной специальной подготовки.

Кроме того, в мультимедийном учебнике необходимо правильно выстроить последовательность предоставления его мультимедийных компонентов для корректного восприятия учебного материала. Это требует в основном разработки сюжета (сценария) всего учебника или, по крайней мере, его мультимедийных компонент: анимационных роликов (анимационных фильмов, клипов), поясняющих речевых наговоров, видеороликов и т. п. В создании такого сценария должны принимать участие как автор учебных материалов, так и программист-разработчик учебника, а также, возможно, и методист-постановщик, дизайнер и т. д.

В частности, для разработки анимационных роликов в мультимедийном учебнике автор учебных материалов должен разработать сюжет или сценарий представления изучаемого явления или процесса с указанием последовательности кадров и поясняющего наговора. Для создания видеороликов в мультимедийном учебнике авторам учебных материалов необходимо тщательно продумать видеосюжет, сопровождающие надписи и, если разделяются видео- и звукозапись, сопровождающий фильм звуковой ряд.

Мультимедийные учебники для вузов технического профиля, как правило, включают компьютерные практикумы с визуализацией изучаемых процессов на основе, например,

Flash-анимации с поясняющими наговорами, а также компьютерные тренажеры с имитационным моделированием работы реальных экспериментальных и производственных установок. Такие компьютерные тренажеры со сложным мультимедийным интерфейсом функционируют на основе программного кода, написанного, например, на языке Action Script для анимационной Flash-графики, согласно заданному алгоритму, и выполняемого в соответствии с вводимыми значениями управляющих параметров.

Все перечисленные выше варианты мультимедийных учебников могут быть подготовлены только в результате совместной работы авторов учебных материалов и разработчиков-программистов с использованием специальных аппаратных и программных средств.

Отметим, что в простых случаях мультимедийный учебник может представлять собой обычный электронный учебник с внедренными в него фрагментами видеозаписи лекций преподавателя, учебного видеофильма либо презентациями слайдов фотографий со звуковыми или текстовыми пояснениями. Создание таких мультимедийных учебников не потребует больших производственных затрат. Однако даже в таком простом варианте мультимедийный учебник должен создаваться командой разработчиков с использованием соответствующих аппаратных и программных средств, что практически исключает возможность создания таких учебников самими преподавателями, сотрудниками кафедры либо группы верстки вуза.

Таким образом, создание мультимедийных учебников является достаточно дорогостоящим и затратным производством, которое можно организовать только при наличии в вузе специального подразделения с соответствующим оборудованием и контингентом специалистов. По некоторым усредненным и достаточно условным оценкам [4, с. 477] для создания программы мультимедийного учебника на основе предоставленных учебных материалов затраты труда квалифицированного программиста составят от 200 до 250 рабочих часов на один час работы такой программы в режиме непрерывного воспроизведения. Кроме того, необходимо учесть

затраты труда всего творческого коллектива (автора, методиста, дизайнера и т. д.) на разработку общей структуры, сценария воспроизведения, педагогической стратегии и т. п. для такого учебника.

Однако мультимедийные учебники, реализующие в полной мере возможности современных компьютеров, должны все более полно внедряться в учебный процесс, поднимая его на уровень, соответствующий современному развитию информационных технологий. В настоящее время на рынке программных обучающих систем заметна тенденция роста и развития именно таких электронных учебных средств.

3. Интеллектуальный учебник. Идеальным вариантом компьютерного учебника будет являться тот, который сможет максимально автоматизировать процесс обучения подобно автоматизации вычислительных и управляющих процессов, которые выполняются сейчас компьютерами практически во всех сферах человеческой деятельности. Такой учебник должен являться интеллектуальной компьютерной системой с интерактивным пользовательским интерфейсом, предоставляющей обучаемому учебный материал в мультимедийной среде, анализирующей и адекватно реагирующей на действия обучаемого, консультирующей его в интерактивном режиме по всем возникающим в ходе изучения учебного материала вопросам, имеющей развитую систему тестирования и контроля за процессом обучения.

Интеллектуальный компьютерный учебник фактически предоставляет обучаемому компьютерную среду для индивидуального и дистанционного обучения, где преподаватель присутствует виртуально, в том числе, возможно, и в on-line-режиме. Интеллектуальный учебник призван заменить преподавателя в той части процесса обучения, которая не является творческой и достаточно стандартизирована: формулировка исходных определений и понятий, разбор типовых задач и упражнений, многократные повторения для приобретения и закрепления обучаемым стандартных навыков и т. п., что в процессе обучения студентов отнимает большую часть времени и весьма трудозатратно как для студентов, так и для преподавателей.

Интеллектуальный учебник в приведенном выше понимании, естественно, должен быть мультимедийным, однако в нем добавляются компоненты, управляющие процессом обучения. Такие компоненты, кроме общего управления работой с учебником, должны обеспечивать слежение за индивидуальными действиями обучаемого в процессе усвоения учебного материала и за его успеваемостью в результате тестирования. Подобный скрытый от обучаемого уровень управления позволяет автоматизировать сбор данных о процессе обучения, составить общую картину работы над материалами учебника, оценить успехи обучаемого, предложить оптимальный режим изучения материала и т. п.

Фактически интеллектуальный компьютерный учебник функционирует как экспертная система на основе имеющейся в нем базы знаний, которая используется и пополняется в ходе работы студента с учебным материалом в соответствии с его действиями.

Интеллектуальный компьютерный учебник в общем случае имеет структуру и компоненты, представленные в табл. 3.

Помимо вышеперечисленных программных продуктов, используемых для создания мультимедийных учебников, в интеллектуальном компьютерном учебнике для реализации его функциональности необходимо обеспечить ведение базы данных по работе со смысловыми страницами учебника, используя, например, технологию PHP/MySQL, широко применяемую в сети Интернет.

По сравнению с технологией создания мультимедийных учебников здесь необходима более глубокая проработка структуры и взаимосвязи отдельных компонент учебника, обеспечивающих его интеллектуальность, а также программирование отдельных модулей, обеспечивающих ведение базы данных, которая является основой для функционирования интеллектуального учебника. Такой интеллектуальный компьютерный учебник может быть создан только в результате совместной работы творческого коллектива: авторов учебных материалов, методистов и программистов-разработчиков.

Таблица 3

Структура и компоненты интеллектуального учебника

Структура	Компоненты	Управление
Тема.	Текст.	Навигационная система.
Раздел.	Иллюстрации.	Программные элементы управления.
Подраздел.	Звук (звуковая реакция, наговор и др.).	База данных с обработкой действий:
...	Анимация (анимационные ролики с речевым пояснением изучаемых явлений, процессов и др.).	– идентификация обучаемого;
Тестовые задания.	Видео (видеоролики лекций, изучаемых процессов и др.).	– редактирование учебных материалов;
Глоссарий.	Имитационное моделирование (модели процессов, работы установок и др.)	– слежение прохождения учебных материалов;
Приложения		– реагирование на запросы обучаемого;
		– прохождение тестирования;
		– реагирование на успехи при обучении

Интеллектуальные компьютерные учебники для вузов в настоящее время ввиду сложности их практической разработки широко не распространены, разработаны либо только для узкоспециальных областей, либо фактически недоступны исходя из материальных затрат на их приобретение. Хотя проблемы разработки интеллектуальных учебников достаточно хорошо описаны теоретически, но структурно, методически, организационно такие учебники по физике, химии и другим дисциплинам для вузов практически не разрабатываются. Реально же такие учебники, функционирующие как компьютерные тренажеры и интеллектуальные обучающие системы, в том числе и дистанционно в сети Интернет, разрабатываются крупными компаниями для подготовки своих специалистов и требуют достаточно больших материальных и производственных затрат.

Таким образом, создание интеллектуальных компьютерных учебников может быть организовано только на базе специального подразделения вуза, при условии наличия в нем соответствующих специалистов с опытом программирования интеллектуальных информационных систем и при соответствующем финансировании таких разработок. Очевидно, что за такими разработками будущее и именно интеллектуальный компьютерный учебник будет максимально эффективным не только с точки зрения организации процесса обучения, обеспечивая индивидуальный и дистанционный режимы обучения виртуальным преподавателем, но и оптимизации работы преподавателя, освобождая его от нетворческой части учебного процесса.

4. Технологическая схема разработки компьютерных учебников. При разработке компьютерных учебников всех рассмотренных выше типов к учебным материалам, представляемым автором для издания в электронном виде, предъявляются следующие общие требования.

Текстовый оригинал электронного учебного издания [5] включает следующие элементы: титульный лист, основной текст с заголовками, таблицами, формулами и др., при необходимости – авторское предисловие, аннотацию, реферат; текст справочного характера (указатели, комментарии, примечания, приложения); библиографические списки и ссылки; подрисуночные подписи; оглавление.

Текст представляется в формате doc или rtf, формулы набираются в математическом редакторе (Microsoft Equation).

Иллюстрации могут быть представлены:

– в виде отдельных файлов с именами, соответствующими номерам рисунков в тексте, в форматах bmp, tiff, psd, cdr и др.;

– в виде эскизов, чертежей, фото- и ксерокопий, полутонных фотографий и рисунков, растровых репродукций из книг;

– в виде подробного описания сюжета рисунка.

Для электронных учебных изданий в отсканированном виде, в форматах djvu, pdf и html учебные материалы представляются в виде, аналогичном текстовым оригиналам авторских учебных изданий.

Навигационная система в электронном учебном издании создается на основе авторской разметки предоставленного оригинала с указанием всех связей между компонентами учебного материала.

Мультимедийные компоненты представляются в виде подробного словесного описания авторской идеи и сюжета или в виде отдельных компонент с описанием сценария их использования. При этом автор должен согласовать с разработчиками электронного учебного издания всю функциональность мультимедийных компонент, на основе которых будут созданы соответствующие элементы электронного учебного издания.

Для *звуковых фрагментов* представляется описание требуемого звукового сопровождения, либо текст речевого наговора, либо текст поясняющего учебный материал речевого наговора.

Для *анимационных роликов* (рис. 1) представляется иллюстрационный материал, который будет использован в них (требования к иллюстрационному материалу аналогичны требованиям к рисункам), подробное описание сюжета анимационного ролика, а также сопровождающий дикторский текст, если он присутствует в ролике.

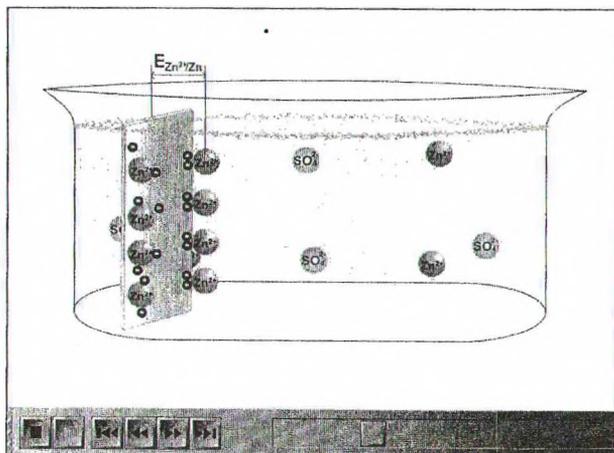


Рис. 1. Анимационный ролик для процесса окисления

Для *видеороликов* (рис. 2) представляется подробное описание видеосюжета, текст сопровождающих титров, а при необходимости разделения видео- и звукового рядов – сопровождающий дикторский текст.

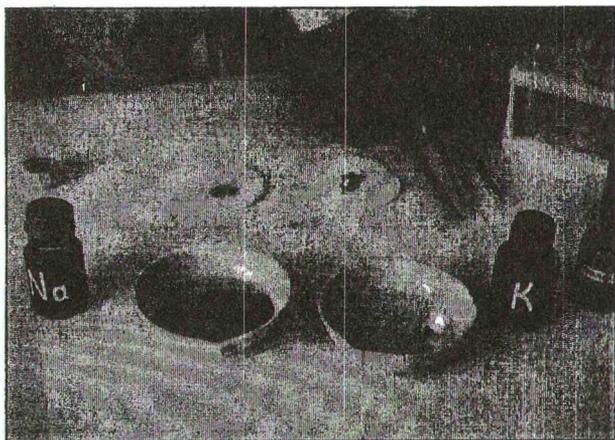


Рис. 2. Видеоролик химического опыта демонстрации активности металлов

Интерактивные элементы в электронном учебном издании представляются в виде указания их места в учебном материале и подробного описания требуемой реакции при воздействии на данный интерактивный элемент.

Система тестирования (рис. 3) создается на основе представленных автором заданий (в виде вопросов, рисунков, анимации, анимационных и видеороликов) и соответствующего списка вариантов ответов с указанием правильного ответа, а при необходимости – комментариев к неправильным ответам. При использовании в тестах мультимедийных материалов: изображений, звука, анимации, видеороликов (например, в модуле Learning Interactions в Macromedia Flash или CourseBuilder для Dreamweaver [6, с. 373]) они представляются согласно требованиям к данному виду информации.

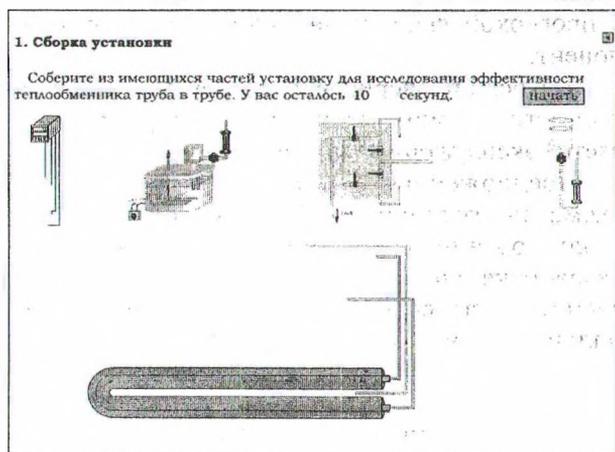


Рис. 3. Тестирование с использованием активной графики

Имитационная модель (рис. 4) для проведения компьютерного эксперимента представляется в виде текстового описания и иллюстративного материала (рисунков,

фотографий, видеосюжетов и т. п.) изучаемого динамического процесса, а также подробного алгоритма функционирования модели при ее интерактивном использовании с указанием всех необходимых формул и математических зависимостей.



Рис. 4. Имитационное моделирование процесса в динамике

Виртуальная экспериментальная установка (рис. 5) для проведения лабораторной работы представляется в виде текстового описания назначения и функциональных характеристик и иллюстративного материала (рисунков, фотографий, видеосюжетов и т. п.) по компонентам установки, а также подробного алгоритма функционирования установки при выполнении на ней лабораторной работы в интерактивном режиме с указанием всех необходимых математических зависимостей для расчета получаемых в ходе выполнения работы результатов.

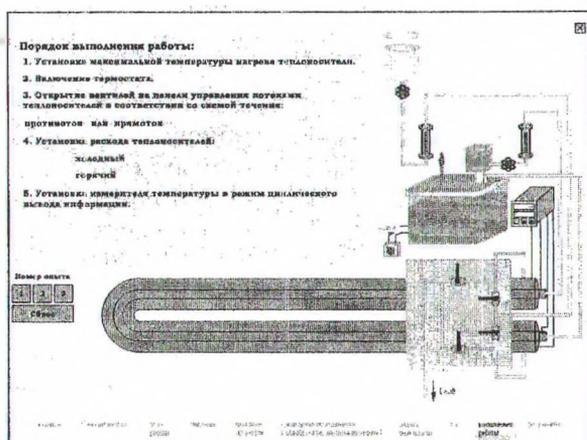


Рис. 5. Виртуальная экспериментальная установка «Теплообменник»

База знаний в электронном учебном издании формируется автором и разработчиками как база данных на основе подбора компонентов электронного издания, разработки

педагогической стратегии и обучающих приемов, вариативности прохождения учебного курса, разработки реакции системы на действия пользователя, регистрации пользователей и ведения результатов тестирования и т. д. и функционирует в соответствии с моделью их представления на основе соответствующего языка запросов и обработки их результатов в зависимости от целей, задач и особенностей конкретного учебного курса.

В процессе подготовки к разработке его программной реализации содержание электронного учебного издания должно пройти следующие этапы:

1) разработка и подборка исходных учебных материалов, которые будут положены в основу издания;

2) разработка структуры электронного учебного издания и установление функциональных связей;

3) компоновка учебных материалов в смысловые элементы (страницы), главы и разделы;

4) структурно-стилистическое редактирование содержания;

5) контроль качества и экспертиза содержания.

В процессе разработки электронного учебного издания оно должно пройти следующие обязательные технологические этапы.

1. В принятии решения о включении тех или иных компонент в среду электронного учебника принимают участие автор учебных материалов и редактор электронного учебника, которые выделяют наиболее важные части курса, разбивают его на смысловые элементы и разрабатывают на их основе сценарий воспроизведения электронного учебника на компьютере, который должен реализовать все требования педагогической стратегии.

2. Редактор и разработчики программной реализации электронного учебного издания при согласовании с автором учебных материалов должны подобрать программную среду разработки и сборки издания и определить программные средства, которые будут использованы для подготовки конкретных компонентов электронного учебника с учетом того, что форматы файлов, создаваемых данными программами, должны быть совместимы с форматами, доступными для использования в среде для сборки учебника.

3. Для оптимизации структуры электронного учебного издания весь материал делится на смысловые элементы, каждый из которых является отдельной страницей издания и связан с другими страницами гипертекстовыми ссылками. Если материал одного смыслового элемента превышает размер

экрана, для его просмотра используется полосу прокрутки.

4. Разработка отдельных компонентов электронного учебника должна проводиться с использованием следующих оптимальных параметров [7–9]:

4.1. Форматирование текста:

– шрифт размером 14 пт;

– гарнитура без засечек;

– поля, занимающие до 20% ширины экранной страницы;

– интерлиньяж, увеличенный на 40% по отношению к кеглю основного текста;

– абзацы отделяются друг от друга с помощью пустой строки без использования абзацного отступа.

4.2. Иллюстрации в тексте электронного учебного пособия верстаются в оборку.

4.3. Звуковая информация, передающая содержание электронного учебного издания, а также анимационные и видеоролики дублируются соответствующим текстом с необходимыми иллюстрациями.

4.4. Смысловые элементы учебника размещаются на одной экранной странице с использованием полосы прокрутки.

4.5. Гипертекстовые ссылки на дополнительный и справочный материал размещаются в основном тексте электронного учебного издания.

5. Разработанные отдельные компоненты объединяются в готовое издание, согласно разработанной архитектуре, в специальной программной среде, выбранной разработчиками для сборки электронного учебного издания.

6. После сборки электронного учебного издания оно проходит тестирование и отладку с проверкой функциональности всех его компонент.

7. После проверки функциональности электронного учебного издания к нему разрабатывается эксплуатационная документация.

Предложенная выше технологическая схема подготовки учебных материалов позволит организовать эффективную работу по разработке электронного учебного издания и распределить ее между специалистами оптимальным образом.

Литература

1. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. Издание официальное: ГОСТ 7.83–2001. – Минск: БелГИСС, 2002.

2. Башмаков, А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М.: ФИЛИНЪ, 2003.

3. Мицкевич, Т. В. Проблемы создания PDF-архивов учебных изданий / Т. В. Мицкевич //

Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2006. – Вып. XIV. – С. 135–136.

4. Карлащук, В. И. Обучающие программы / В. И. Карлащук. – М.: «Солон-Р», 2001.

5. Оригиналы авторские учебных изданий: РБ 0200.0.004–2001. – Введ. 22.08.2001. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2001. – 43 с.

6. Хортон, У. Электронное обучение: инструменты и технологии / У. Хортон, К. Хортон; пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005.

7. Шостак, Л. Г. Экспериментальное определение оптимального представления текста в электронных учебных изданиях / Л. Г. Шостак,

Н. И. Гурин // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2005. – Вып. XIII. – С. 31–33.

8. Шостак, Л. Г. Экспериментальное исследование необходимости использования анимации в электронных учебных изданиях / Л. Г. Шостак // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы Международ. науч.-метод. конф., Минск, 10 ноября 2005 г. / БГУИР. – Минск, 2005. – С. 124–126.

9. Шостак, Л. Г. Способы включения гипертекстовых ссылок в текст электронного учебного издания / Л. Г. Шостак, Н. И. Гурин // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. – 2006. – Вып. XIV. – С. 21–24.