УДК 373.1

ТЕХНОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Лобанова Н.В., Смыковская Т.К.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, e-mail: nat.lobanova@mail.ru, smikov_t@mail.ru

В статье представлен опыт инновационной работы авторов по созданию и реализации модели использования электронных учебников. Определены требования и функции электронных учебников по математике системы «АЗБУКА», возможности их интеграции с автоматизированной системой управления «Сетевой Регион. Образование». Охарактеризованы функциональные возможности электронных учебников, а также дана эмпирическая оценка технических устройств для работы с электронными учебниками. Выявлены основные направления деятельности обучающихся на уроке математики с использованием электронного учебника. Определение способов организации обучения на уроке математики с использованием электронного учебника позволило трансформировать традиционные этапы обучения математике в систему обучения с использованием электронного учебника. Авторы показали пути индивидуализации обучения математике в условиях систематического использования электронных учебников по математике в электронно-образовательной среде образовательной организации.

Ключевые слова: математическое образование, электронный учебник, информационно-образовательная среда, информационно-коммуникационные технологии, методика обучения, автоматизированная система управления, требования к электронному учебнику

TECHNOLOGICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF ELECTRONIC TEXTBOOKS IN MATHEMATICS

Lobanova N.V., Smykovskaya T.K.

Volgograd state social-pedagogical university, Volgograd, e-mail: nat.lobanova@mail.ru, smikov_t@mail.ru

The article presents the experience of innovative work by the authors on the creation and implementation of the model of application electronic textbooks. Defined requirements and functions of electronic textbooks in mathematics system «AZBUKA», the possibility of their integration with automated control system «Network Region. Education». We described the functionality of electronic textbooks, and gave an empirical evaluation of technical devices for e-textbooks. We identified the main activities of students during math class using the electronic textbook. Defining ways of organizing learning in the classroom with the use of the electronic textbook, we were able to transform the traditional stages of learning mathematics in a system of learning using electronic textbooks. The authors showed the ways of individualization of teaching mathematics in terms of the systematic use of electronic mathematics textbooks in electronic educational environment of the educational organization.

Keywords: mathematical education, electronic textbook, information educational environment, information and communication technology, methods of teaching, automated control system, requirements for electronic textbook

В последние годы актуализировалась проблема обеспечения образовательного процесса современной школы учебными изданиями нового поколения, в частности, электронными учебниками [1]. Проблеме разработки электронных учебников и методики их использования в образовательной практике посвящен ряд исследований по дидактике и методике обучения предметам.

Анализ литературы по проблеме позволил нам заключить, что электронный учебник должен обеспечивать возможность: индивидуализировать подход к обучающемуся и дифференцировать образовательный процесс; контролировать обучающегося с диагностикой ошибок и обратной связью; обеспечить самоконтроль и самокоррекцию учебно-познавательной деятельности обучающегося; демонстрировать визуальную учебную информацию; моделировать и имитировать процессы построения (графиков, геометрических тел и т.д.); проводить лабораторные работы, эксперименты и опыты в условиях виртуальной реальности; прививать умение в принятии оптимальных решений; повысить интерес к процессу обучения; передать культуру познания.

Однако, как показывает анализ проведенных исследований, практически нет исследований по разработке критериев оценки электронных учебников, а также методики организации работы с электронными учебниками в образовательном процессе. В связи с этим мы поставили следующую цель исследовательской работы: проанализировав представленные на рынке электронные учебники на примере учебников по математике, с точки зрения их функциональных возможностей, эф-

фективности в обучении, простоты работы с ними, разработать методический подход к управлению на основе информационно-коммуникационных технологий качеством математического образования при использовании электронных учебников.

В качестве электронного учебника для экспертизы и дидактической основы для разработки методики использования были выбраны учебники системы «АЗБУКА», т.к. в Волгоградской области при поддержке Волгоградского социально-педагогического университета реализуется проект по использованию электронных учебников в образовательных организациях региона совместно с федеральной системой дистрибуции электронных учебников «АЗБУКА» и издательством «Просвещение». Проведенный анализ системы «АЗБУКА» показал, что данная система обладает штатными средствами для интеграции с наиболее популярными информационно-образовательными системами, распространенными в России: электронные дневники (выдача домашних заданий); загрузки (корректировки) данных о составе учебных групп, включая персональные данные участников образовательных отношений на уровне образовательных организаций и системой дистрибуции электронных учебников; единая (сквозная) аутентификации и авторизации между информационными системами в электронных учебников и системой дистрибуции; статистическая информация об использовании электронных учебников обучающимися (как по работе с контентом самого учебника, так и о переходах обучающихся к тем или иным внешним (открытым или закрытым, муниципальным, региональным, школьным) ресурсам, ссылки на которые в качестве «наложенного контента» размещает педагог); детализированное оглавление, включающее вошедшие в состав учебника цифровые образовательные ресурсы, например, интерактивные задания, подразделы параграфов и т. п., а также «закладки», размещенные конкретным педагогом, для реализации обратных ссылок из систем электронного обучения на материал электронного учебника; использование кодификаторов, описывающих содержание образования контента электронных учебников, ресурсов, созданных педагогами или доступных в Интернете, контрольно-измерительных материалов, а также иных инструментов педагогических измерений; обеспечение комплексного эффективного использования связанного разнородного контента как педагога, так и обучающимися в ходе домашней и самостоятельной работы. Электронные учебники, размещенные в системе «АЗБУКА», интегрируются практически с любой платформой или системой, на базе которой функционирует информационно-образовательная среда образовательной организации, в частности, на территории Волгоградской области она интегрирована с системой «Сетевой город. Образование».

Анализ функциональных возможностей электронных учебников математики, представленных в системе «АЗБУКА», показал, что данные учебники являются аналогом печатных учебников и выявил следующие функциональные возможности: разворот бумажного аналога, интерактивное оглавление, полнотекстовый поиск, закладки, открытие закладок из других программ, мультимедиа, ссылки на внешние ресурсы, интеграция с информационно-образовательной средой, интеграция с информационно-образовательной средой, цитирование (с разрешения издательств), off-line режим, бесперебойная работа на медленном Интернете, обновление учебника.

Следует выделить недостатки представленных электронных учебников, это, прежде всего, формат учебника PDF, который не позволяет учебнику быть интерактивным. На основе опытно-экспериментальной работы нами был дополнен этот список:

1) представление электронной формы учебника в общедоступных форматах, не имеющих лицензионных ограничений для участника образовательных отношений;

2) воспроизведение электронной формы учебника на трех (или более) операционных системах, не менее двух из которых для мобильных устройств;

3) воспроизведение электронной формы учебника на не менее чем двух видах электронных устройств;

4) размещение электронной формы учебника на устройствах пользователей без подключения к сети Интернет;

5) возможность определения номера страниц печатной версии учебника, на которой расположено содержание текущей страницы с электронной формой учебника;

6) наличие педагогически целесообразного для усвоения предметного материала количества мультимедийных и интерактивных элементов (галереи изображений, аудиофрагменты, видеоролики, презентации, анимационные ролики, интерактивные карты, тренажеры, лабораторные работы, эксперименты и др.);

7) наличие в электронном учебнике средств контроля и самоконтроля.

Экспериментальная работа позволила определить основные направления деятель-

ности обучающихся на уроке математики с использованием электронного учебника:

1) изучение предметного теоретического материала, изложенного в электронном учебнике на основе выбора пункта в содержании, рассмотрение структурной схему параграфа, определение вида каждой структурной единицы и рассмотрение связи между ними внутри параграфа;

2) практическое применение теории, изложенной в электронном учебнике посредством решения предметных задач на основе выбора задач, упражнений;

3) проверку усвоенного предметного материала на основе выполнения тестовых заданий (при затруднении в ответах на вопросы теста, необходимо вернуться к изучению соответствующих структурных единиц параграфа [4].

Практика использования электронных учебников на уроках математики, позволила нам определить следующее требования к электронному учебнику:

1) информация в электронном учебнике должна быть хорошо структурирована и представлять собою законченные темы с ограниченным числом новых понятий;

2) материал темы наряду с текстовым должен быть представлен в аудио- или видеоформатах, при этом обязательным элементом интерфейса является наличие линейки прокрутки, обеспечивающей перемещение по странице;

3) видеоинформация или анимации должны сопровождать темы, которые необходимо проиллюстрировать, в связи с трудностью понимания в текстовом изложении;

4) текстовая часть должна сопровождаться перекрестными ссылками, позволяющими сократить время поиска необходимой информации, как вариант может быть включение словаря по данной предметной области;

5) на иллюстрациях, представляющих модели, рисунки, схемы должна быть мгновенная подсказка, появляющаяся или исчезающая синхронно с движением курсора по отдельным элементам иллюстрации (схемы, чертежа и т.д.);

6) сообщения и подсказки должны быть унифицированы по форме и контенту сообщений [4].

В ходе проведения апробации учебников системы «АЗБУКА» на уроках математики нами были дополнены вышеназванные требования следующими методическими требованиями к электронному учебнику: он должен отражать основное научное содержание предмета; обеспечивать практически мгновенную обратную связь; помогать быстро найти необходимую информацию (в том числе контекстный поиск); существенно экономить время при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям; наряду с кратким текстом имеется возможность демонстрации, расширенной лекции, моделирования и т.д.; позволить быстро, но в темпе, наиболее подходящем для конкретного обучающегося, проверить образовательные результаты по определенной теме, разделу и т.д.

Использование электронных учебников в образовательном процессе актуализировало проблему обоснования выбора электронного технического устройства для работы с электронным учебником. Как показал анализ практики использования электронных учебников в регионе, в качестве электронного устройства в основном применяются планшеты. К сожалению, следует констатировать, что сегодня нет электронного устройства, которое могло бы по «разумной» цене удовлетворять следующим требованиям: экран с диагональю не менее 9,7 дюйма с целью исключения нечеткого или слишком мелкого показа текста, или слишком частого скроллинга страницы; разрешение не менее 1200x800 пикселей (при меньшем разрешении теряется четкость рисунков, а мелкий текст вообще может быть нечитаемым); батарея, позволяющая без подзарядки работать более 6 часов; технология цветного изображения, приближенная к бумажным учебникам, как наиболее бережливая для детских глаз.

Для эффективного функционирования обучающегося в электронной системе обучения вне зависимости от поставленной перед ним задачи особое значение приобретают методы визуализации исходных данных, промежуточных результатов обработки, обеспечивающих единую форму представления текущей и конечной информации в виде отображений, адекватных зрительному восприятию и удобных для однозначного толкования полученных результатов. Недостатком современных планшетов в качестве использования их для электронных учебников можно отнести не совсем хорошую эргономичность дисплея как средства воспроизведения информации (восприятие с экрана текстовой информации гораздо менее удобно и эффективно, чем чтение книги) и более высокую стоимость по сравнению с печатной книгой [3].

Анализ практики использования электронных учебников расставляет особые акценты между психологической и эргономической поддержкой дидактических целей. Психологическая естественность в соответствии с возрастными возможностями обучающегося теснейшим об-

разом связана с обеспечением таких, эргономических требований, как воспринимаемость информации, выделение особых зон для особенной информации о которой мы говорили выше. Как показывает анализ специально проведенных опросов, в образовательной практике вопросы проектирования деятельности обучающегося обычно решаются стихийно, в лучшем случае на основе опыта авторов системно-технического обеспечения, а чаще всего исходя из случайных соображений авторов-разработчиков электронного учебника [2]. И как следствие: отсутствуют психологически и эргономически обоснованные решения по таким важным вопросам, как определение класса решаемых обучающимся в качестве пользователя задач, выбор вида диалога, разработка дисплейных форматов. Следует учитывать индивидуальные различия обучающихся, в частности, предусматривать возможность получения информации различной степени подробности. При выборе форм представления информации на экране необходимо исходить не только из содержания учебной деятельности, но и из тех возможностей, которые предоставляет электронное устройство для реализации эффективных стратегий решения и достижения таких целей, которые при «ручной» технологии оказываются недостижимыми. Эмпирическим путем были выделены эргономические требования к организации информации электронного учебника: информация, предъявляемая в электронном учебнике, должна быть понятной, логически связной, распределенной на группы по содержанию и функциональному назначению; при организации информации электронного учебника следует избегать избыточного кодирования, плохо идентифицируемых сокращений; не следует для представления информации использовать краевые зоны электронного учебника; при организации работы с предметной информацией электронного учебника должна находиться только та информация, которая обрабатывается в данный момент.

Исходя из анализа описанного выше, мы определили способы организации обучения на уроке математики с использованием электронного учебника на основе обучения: без проверки; с проверкой, при котором в конце каждой главы (параграфа) обучающемуся предлагается ответить на несколько вопросов, позволяющих определить степень освоения предметного материала; с проверкой в виде тестового контроля, предназначенного для итогового контроля знаний с бальным оцениванием, с последующим выставлением отметки в электронный журнал.

Электронные учебники по математике, используемые в образовательных организациях Волгоградской области, не включают в себя средства контроля. Образовательные организации по-разному решают этот вопрос. В частности, для фронтального контроля на уроке используют систему Votum, для письменного (как на уроке, так и при организации домашней самостоятельной работы) – встроенную в автоматизированную систему управления «Сетевой город» систему интерактивного тестирования СИНТЕЗ [5]. Обе системы без особых технических трудностей интегрируются в информационно-образовательную среду школы: полученные после выполнения заданий результаты в виде отметок могут быть выставлены в электронный журнал, либо безотметочно служить основой для получения информации участниками образовательных отношений о результатах освоения темы и т.п., в виде графиков, диаграмм, среднего балла обучающегося по классу и др.

По результатам опытно-экспериментальной работы следует сделать следующие обобщения: при организации работы на уроке математики с использованием электронного учебника следует соотносить тему урока и материал темы в электронном учебнике; определять вопросы и их трудоемкость освоения при работе с электронным учебником; выявлять цели урока, решение которых эффективно за счет работы с электронным учебником; сочетать логику изложения предметного материала с представленностью материала в электронном учебнике; делать выбор используемых учебных материалов в рамках урока (текстовая информация), упражнений и тестов для самопроверки и контроля.

С методической точки зрения, необходимо соблюдение следующих этапов в построении уроков математики с использованием электронного учебника. Первым этапом необходимо определить тему и цели урока, учебную проблему. Второй этап заключается в отборе теоретического материала, изложенного в электронном учебнике. Это можно сделать, выбрав пункт в содержании, рассмотреть структурную схему параграфа, определить вид каждой структурной единицы и рассмотреть связи между ними внутри параграфа. Если для изучения структурной единицы требуются знания материала из предыдущих параграфов, необходимо их повторить, после чего можно перейти к изучению содержания. После освоения содержания каждой структурной

единицы предметного материала целесообразно вновь вернуться к структурной схеме параграфа для повторения взаимосвязей и систематизации изученного теоретического материала. Далее обучаемый может проверить степень усвоенного предметного материала и выявить пробелы в знаниях с помощью предложенных для самопроверки тестов, размещенных в том числе в информационно-образовательной среде. Следующий этап – решение задач. Совместный выбор задач (упражнений) для коллективной и / или индивидуальной работы. Завершающий этап – контрольное тестирование, ответы которого оцениваются системой тестирования, например, системой СИНТЕЗ в «Сетевой город. Образование». Такая организация работы позволяет проектировать индивидуальные образовательные траектории, задавать зону ближайшего развития каждого учащегося.

Список литературы

1. Захарова Т.В., Киргизова Е.В., Басалаева Н.В. Методические аспекты использования электронного учебника в обучении математике // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 10 (31). – С. 18–20.

2. Максимов П.В., Рякова Д.А., Лукина Т.Н. Электронный учебник как средство развития школьника // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. – 2015. – № 3 (5). – С. 318–319.

3. Мухамедшина А.В. Электронный учебник по математике в средней школе – образовательный ресурс нового поколения // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2011. – № 1 (01). – С. 18–33.

4. Смыковская Т.К., Машевская Ю.А. Модель формирования готовности будущих учителей математики и информатики к использованию ИКТ в профессиональной деятельности // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. – 2014. – № 4 (30). – С. 70–74.

5. Смыковская Т.К., Лобанова Н.В. Приемы использования СИНТЕЗ в условиях реализации рейтинговой системы обучения студентов в вузе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2011. – № 3. – С. 12–15.