

МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

УДК 378.147

Анатолий Владимирович Лобан,
к.т.н., старший научный сотрудник, доцент
кафедры информационного права информатики
и математики Российского государственного
университета правосудия
Тел.: (495) 332-52-67
Эл. почта: aloban@mail.ru

Дмитрий Анатольевич Ловцов,
д.т.н., профессор, заслуженный деятель
науки РФ, заведующий кафедрой
информационного права, информатики и
математики Российского государственного
университета правосудия
Тел.: (495) 332-52-33
Эл. почта: dal-1206@mail.ru

Рассмотрена математическая структура модульной архитектуры электронного образовательного ресурса (ЭОР) нового поколения, позволяющая декомпозировать процесс изучения тематики курса на иерархически упорядоченные множества данных (знаний) и процедуры манипулирования ими, определить роли участников процесса обучения, а также выбрать технологию разработки и использования ЭОР при изучении учебного курса.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, математическая структура, модульная архитектура, процесс обучения, технология разработки.

Anatoliy V. Loban,
Candidate of Engineering, Senior scientific
specialist Russian State University of Justice
Tel.: (495) 332-52-67
E-mail: aloban@mail.ru

Dmitriy A. Lovtsov,
Doctor of Engineering Science, professor,
RF Honored Scientist; Information Law,
Informatics and Mathematic Chair Chief
Russian State University of Justice
Tel.: (495) 332-52-33
E-mail: dal-1206@mail.ru

MODEL OF AN ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE OF NEW GENERATION

The mathematical structure of the modular architecture of an electronic educational resource (EER) of new generation, which allows to decompose the process of studying the subjects of the course at a hierarchically ordered set of data (knowledge) and procedures for manipulating them, to determine the roles of participants of process of training of and technology the development and use of EOR in the study procrate.

Keywords: electronic educational resources, mathematical structure, module architecture, the process of learning technology development.

Всеобщая декларация прав человека провозглашает (ст. 19): «Каждый человек имеет право на свободу убеждений и на свободное выражение их; это право включает свободу беспрепятственно придерживаться своих убеждений и свободу искать, получать и распространять информацию и идеи любыми средствами и независимо от государственных границ». Медийная и информационная грамотность вооружает людей знаниями и навыками, необходимыми им для полноценного использования данного фундаментального права [1].

Основной результат в сфере обеспечения медийной и информационной грамотности, получаемый на занятиях по информационно-математическим дисциплинам – это навыки работы с информационно-компьютерными технологиями (ИКТ) для переработки информации (информационная грамотность) и создания пользовательского контента (медийная грамотность), которые позволяют гражданам более полно и широко использовать свои права. Отрабатывая способы создания медийного и информационного контента, студенты в ходе изучения и выполнения практических заданий знакомятся с процессом творчества и самовыражения, формулируют свои идеи и взгляды, что само по себе очень важно для процесса получения знаний в XXI веке.

Уже достаточно много лет во всем мире говорят о необходимости повышения качества, эффективности и доступности образования. Рассуждения об огромной скорости обновления знаний, необходимости постоянно повышать свою профессиональную квалификацию давно сошли со страниц газет и журналов – проблема потеряла новизну и стала частью обыденной жизни. Возникла необходимость найти её коренное решение, которое обеспечивало бы повышение доступности, эффективности и качества образования.

При использовании традиционного подхода и 500-летнего опыта массового образования для решения таких задач необходимо каждого человека заставить ходить в класс на протяжении всей жизни или выделить ему персонального наставника, а лучше – несколько и разных профилей, что практически невозможно [2]. Таким образом, педагогическая проблема соответствия системы образования вызовам современности («в лоб») простым путём не решается. Единственный выход – искать резервы, создавая условия для более эффективной работы системообразующих звеньев образовательного процесса: «преподаватель – учебные материалы – студенты – образовательное учреждение» [3].

Получил признание тот факт, что ключом к созданию этих условий, инструментом интенсификации образовательной деятельности служат интерактивные мультимедиа электронные образовательные ресурсы (ЭОР). В настоящее время известно три основных типа ЭОР: текстографические, элементарные аудиовизуальные и мультимедийные.

Решение проблемы создания сетевых ЭОР с интерактивным мультимедиа контентом потребовало разработки новой системной архитектуры, унификации структуры электронных образовательных продуктов и разработки единой программной среды функционирования. Совокупным результатом явилось создание открытой образовательной модульной мультимедиа системы. Благодаря своим преимуществам, электронные образовательные ресурсы, разрабатываемые в такой среде, получили наименование *ЭОР нового поколения*. Вероятно, основной смысл определения заключается в том, что речь идёт не об очередной итерации на пути развития электронных учебных материалов, а «новое поколение» означает переход в другое качество, когда ЭОР становится полноценным инструментом образовательной деятельности.

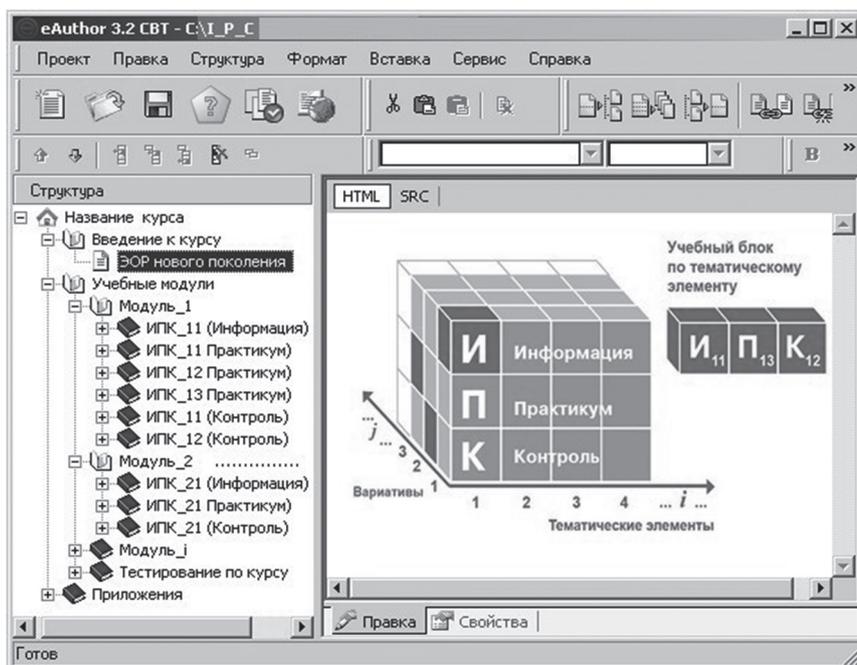


Рис. 1. Модель ЭОР нового поколения

Концептуальной основой ЭОР нового поколения является модульная архитектура электронного образовательного ресурса. Совокупный контент по предметной области предлагается делить на модули, соответствующие тематическим элементам и компонентам учебного процесса. При этом каждый модуль может иметь аналог – вариатив [2], отличающийся элементами содержания, методикой изложения и технологией исполнения (рис. 1).

Тройка составляющих компонентов $\langle I_{ij}, P_{ij}, K_{ij} \rangle$ по текущей изучаемой теме при таком подходе может быть назначена координатором (преподавателем) с дифференцированным учётом подготовленности конкретных обучаемых. Диагностическая цель преподавания [4] достигается при изучении теории (компонент *I* – Информация), закрепления знаний в ходе выполнения практического задания (компонент *P* – Практикум) и фиксации полученных знаний и навыков при тестировании (компонент *K* – Контроль).

При выборе технологии разработки ЭОР нужно руководствоваться тем, что в настоящее время имеется множество инструментальных программных средств разработки ЭОР. Подробный анализ популярных программ приведён в [4]. Выбранная тех-

нология должна удовлетворять трём основным целевым требованиям [5]:

- быстрая разработка качественных и надёжных ресурсов;
- обеспечение возможности разработчику-парапрограммисту (студенту, преподавателю-предметнику и др.), не являющемуся профессиональным специалистом в области программирования, готовить авторские ЭОР нового поколения;
- обеспечение возможности непрерывного уточнения и обновления материала – содержимого ЭОР.

Кроме того, должны учитываться коммерческая составляющая и условия, реально существующих в образовательном заведении компьютерных классов.

Учитывая все эти требования, предлагается использовать программный пакет eAuthorCBT [4], разработанный отечественной компанией «ГиперМетод».

С помощью eAuthorCBT можно разрабатывать ресурсы с различным медиа-контентом, вставлять различные функциональные практикумы и варианты тестирования. Редактор содержит несколько встроенных педагогических шаблонов, от выбора которых зависит структура будущего курса. Поддерживаются все основные спецификации: SCORM, AICC и др.

Специализированная профессионально-ориентированная программа eAuthor CBT позволяет создавать электронные ресурсы при соблюдении определенной технологии использования инструментария. Эта технология включает следующие операции:

- создание нового проекта по выбранному шаблону;
- определение названия, описания и настройка свойств ресурса;
- формирование структуры ресурса;
- добавление теоретического материала и практикумов в ресурс;
- добавление тестового задания в ресурс;
- формирование приложений (гlossарий, вспомогательные материалы);
- публикация проекта.

Наиболее ответственной операцией, от которой зависят будущие дидактические и интерфейсные свойства материала ресурса, является формирование структуры ресурса по выбранному шаблону проекта. Смысл действий состоит в том, чтобы перейти (отобразить) оглавление печатной версии материала в структуру электронного ресурса. Что значит отобразить оглавление? Для этого следует в окне «Структура» программы eAuthor CBT завести вместо шаблонных наименований элементы оглавления (см. рис.1).

Учебные модули иерархически упорядочиваются и содержат компоненты тройки $\langle I_{ij}, P_{ij}, K_{ij} \rangle$ с учетом вариативного подхода. Предусмотрена инструментальная возможность наращивания вариативов по мере развития «жизненного цикла» ЭОР. Автор ресурса работает с версией проекта, внося модификации, которые после окончательной отладки проекта публикуются для использования в процессе обучения.

Прежде чем приступать к созданию учебного курса в программе eAuthor CBT, необходимо отобразить и подготовить пакет материалов для наполнения будущего проекта ЭОР: сформировать теоретический материал по модулям; выделить смысловые акценты, логические связи между модулями; подготовить иллюстрации, схемы, анимации и

видеоролики, упражнения; подготовить вопросы для (само)контроля и др.

В образовательном процессе участвуют обучающий и обучаемые, взаимодействующие через информационные ресурсы в информационно-образовательной среде. Из теории управления известно, что повысить эффективность образовательного процесса можно, если управлять им. В процессе учебного занятия эта функция выполняется преподавателем, осуществляющим *координацию*, *консультацию* и *контроль* усвоения материала.

Для процесса обучения с дифференцированным подходом, когда учебный блок по тематическому элементу выбирается с учётом подготовленности обучаемого, всегда можно определить степень усвоения конкретного обучаемого по данным, содержащимся в выполненных им практических заданиях. Анализ взаимосвязей информационных и медийных потоков (параметров-признаков), группы которых используются при изучении текущего модуля темы, позволил обосновать обобщённую математическую структуру модульной архитектуры ЭОР (рис. 2). В данной структуре используются следующие обозначения:

T – множество отрезков времени изучения текущей темы;

I_X, I_Y – множества внешних (данные социальной среды обитания) и внутренних (данные литературных источников по изучаемым темам) информационных потоков при изучении курса, соответственно;

I_{iY} – множество внутренних информационных потоков при изучении текущего модуля темы;

P_i, C_i – множества практических заданий и истинных решений, соответствующих факту достижения диагностической цели усвоения материала;

I^{θ}_{iY} – фактор-множества I_{iY} (отобранные теоретические положения, практические задания, классификационные схемы и др.), содержащиеся в ЭОР по модулям изучаемой тематики;

K_{TC} – тезаурус-классификатор (*thesaurus-classifier*), содержащий формализованный образ объекта

(изучаемого курса) как информационной системы [6];

$I^{\theta}_{1Y} \times I^{\theta}_{2Y} \times \dots \times I^{\theta}_{iY} \in K_{TC}$ – данные ЭОР для первой линейки вариативов (см. рис. 1);

K_{TP} – тезаурус участников (*thesaurus people*) – запас знаний, содержащий неформализованный образ объекта (изучаемого курса) как информационной системы;

L_i – отображение изучения текущего модуля темы;

$\eta_i, \vartheta_i, \chi_i, \psi_i, \xi_i$ – отображения классифицирования, факторизации, импликации, оценивания и идентификации, соответственно.

Студент, находясь в определенной социальной среде (I_X), во временные интервалы (T) изучает (L_1) содержание модуля (I_{1Y}), подготовленного по совокупности внутренних информационных потоков (I_Y). Далее на основе приобретенных знаний классифицирует (η_1) задание практикума (P_1) и результат предьявляет преподавателю, который оценивает (ψ_1) полученный результат (C_1), т. е. достижение диагностической цели обучения по первому модулю. Если результат удовлетворяет преподавателя, то студенту предлагается освоить следующий модуль и т. д.

Данная обобщённая математическая структура на языке множеств и отношений между ними дает наглядное представление о процессе изучения тематики курса, позволяет определить место ЭОР при изучении модулей, а также роли участников общего процесса.

Так появление ЭОР возможно

при условии, что тезаурус – запас знаний (\bar{K}_{TP}) преподавателя (автора) позволяет ему выполнить человеко-машинные процедуры $L_i, \eta_i, \vartheta_i, \chi_i, \psi_i, \xi_i$ с целью создания массивов данных I^{θ}_{iY} для включения их в ЭОР по модулям изучаемой тематики. Это кропотливый процесс на основе опыта и знаний автора, аналог творческой деятельности работника искусства. Процесс завершается публикацией проекта ЭОР, результат которого содержится в формализованном виде в тезаурусе-классификаторе $I^{\theta}_{1Y} \times I^{\theta}_{2Y} \times \dots \times I^{\theta}_{iY} \in K_{TC}$.

Суть отображений $L_i, \eta_i, \vartheta_i, \chi_i, \psi_i, \xi_i$ для текущего модуля темы состоит в том, чтобы на основе удачно подобранного теоретического материала создать образ электронных страниц массива данных теории, затем эксплицировать данные для практических заданий, построить образы-эталон для разбиения множества получаемых результатов на истинные и ложные, оценить результаты практической работы обучаемых. Результатом этих процедур, выполняемых заблаговременно автором, является фрагмент ЭОР для данного модуля (тезаурус-классификатор для модуля).

Можно показать, что треугольные диаграммы, образованные множествами $I_{iY}, P_i, I^{\theta}_{iY}, i = 1, 2, \dots$ и отображениями $\eta_i, \chi_i, \vartheta_i, i = 1, 2, \dots$ являются коммутативными и для них справедливы соотношения: $\chi_i \eta_i = \vartheta_i, i = 1, 2, \dots$. Фактически это означает, что выполнение практического задания после изучения теоретических

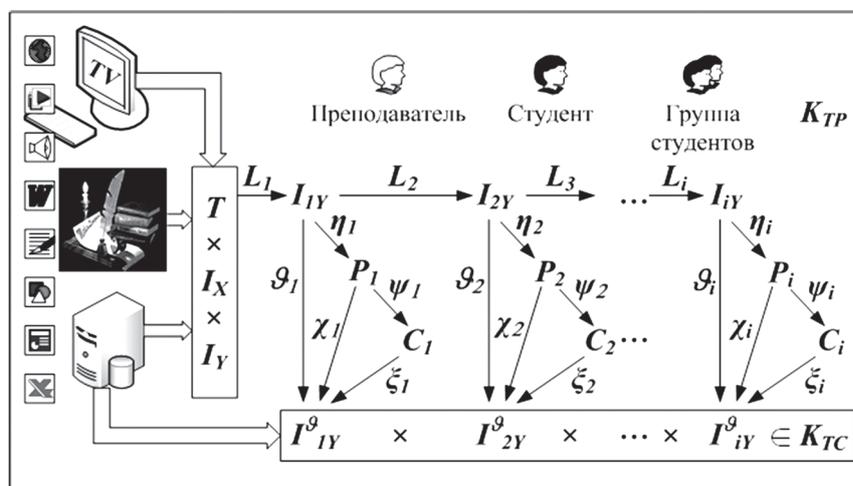


Рис. 2. Математическая структура модульной архитектуры ЭОР

положений учебного модуля должно соответствовать ответам, которые содержатся в формализованном тезаурусе-классификаторе для данного модуля. Это обязательное условие обеспечивается автором ЭОР при его разработке и отладке.

Достоинство такого подхода к синтезу ЭОР состоит в том, что общая сложная задача изучения курса разбивается на ряд универсальных алгоритмов манипулирования данными, которые логически объединяются информационной системой создания ресурса в общий агрегированный алгоритм, реализуемый на практике как объектно-ориентированный комплекс процедур компоновки материала учебных модулей в единое целое с учетом вариативов. Причем устоявшийся взгляд на методику изучения модулей курса фиксируется компонентами ЭОР в виде троек $\langle I_{ij}, P_{ij}, K_{ij} \rangle$ после публикации проекта.

По готовности ЭОР можно приступить к процессу обучения. Здесь уже обучаемые выполняют отображения L_i и η_i , а преподаватель лишь отображение оценивания ψ_i результатов практической работы. Для сравнительно простых тестовых заданий определить способ построения различных классификационных моделей описания и представления практикумов в условиях определенности можно известными способами и алгоритмами автоматизированной диагностики. При необходимости уточнить содержание ЭОР преподаватель может воспользоваться процедурой идентификации ξ_i с целью модификации электронного ресурса.

В соответствии с концептуальной моделью ЭОР нового поколения важным является реализация требований к человеку-машинным процедурам оценивания достижения диагностических целей обучения (тестирования). По мнению К. Ингенкампа [7] тестирование «это метод педагогической диагностики, с помощью которого выборка поведения, репрезентирующая предпосылки или результаты учебного процесса, должна максимально отвечать принципам сопоставимости, объективности, надежности и валидности измерения, должна пройти обработку и

интерпретацию и быть готовой к использованию в педагогической практике». Другими словами необходимо представить (обнаружить, показать) результаты учебного процесса обучаемых в соответствии с определенной мерой соответствия, по возможности примерно равной для всех вариантов тестовых заданий.

Тест – набор специальных контрольных заданий, инструкций по их применению, а также алгоритм интерпретации результатов. Тестирование – процесс оценивания (с помощью тестов) степени достижения диагностической цели обучения. Макроструктура тестового задания по своей сути представляется вопросом (практикумом), предполагающим наличие в ЭОР сведений, которые обучаемый должен легко найти (или вспомнить) для формирования ответа.

Тестовое задание – это задание, к которому, помимо содержания, предъявлены следующие требования: одинаковость инструкции по его выполнению для всех испытуемых; адекватность инструкции форме и содержанию задания; краткость; формулирование задания в виде логического высказывания; правильность расположения элементов задания; наличие определенного места для ответов; одинаковость правил оценки ответов в рамках принятой формы.

Самыми существенными отличиями тестовых заданий от традиционных задач и вопросов являются:

- двух альтернативность результата выполнения задания (после выполнения результат либо истина, либо ложное высказывание);

- предопределенность в действиях обучаемых (для правильного ответа нужно выполнить однотипную последовательность действий);

- одинаковость правил оценки полученных ответов.

Различают три группы тестовых заданий: открытые, полуоткрытые и закрытые.

Открытые тестовые задания – ответ не задан ни тестируемому, ни разработчику теста, как, например, в сочинениях, свободных рисунках и др.

Полуоткрытые тестовые задания – ответ известен только разработчику.

Закрытые тестовые задания – ответ задан как тестируемому, так и разработчику.

Каждая из перечисленных групп имеет достаточно обширный перечень видов тестовых заданий. К наиболее употребляемым из них относятся задания на свободную форму ответов (тексты с пропусками, задания на дополнение, краткий ответ, маленькие сочинения) и форму, предлагающую выбор ответа из нескольких предложенных ответов (установление связи, альтернативные подборки, выбор ответа).

Одно из возражений против заданий с готовыми ответами – быстрое «рассекречивание» теста. После первого тестирования учащиеся сообщают друг другу содержание запомнившихся заданий и верные ответы к ним.

Традиционный выход – увеличение числа заданий, их классификация по темам, уровням трудности (для каждого задания создаются по 10 и более заданий по сходной теме, но с различными вариантами, чтобы задания были сравнимы по трудности).

Кроме того, пользуясь готовыми ответами, «студенты перестают думать», «они не учатся творчеству» и др. Каждый ответ должен привлекать к себе учащихся с той или иной степенью неопределенности. Однако один удачный ответ не делает задание хорошим. Для этого требуется, чтобы все другие ответы были привлекательными, причем надо добиваться равновероятной привлекательности альтернатив. Только тогда задания с выборочными ответами становятся удачными.

Можно выделить еще один вариант тестовых заданий: задания на установление правильной последовательности. Эти задания создаются для проверки владения последовательностью действий, операций, суждений, вычислений и т.п. Они широко используются, например, для оценки уровня профессиональной подготовленности.

В последнее время при традиционном тестировании предпочтение отдается открытой форме заданий, так как вероятность отгадывания при этом низка. Но это не значит, что

остальные формы не следует использовать при создании тестов. Каждая форма имеет свои достоинства и поэтому выбор во многом зависит от учебной дисциплины, от цели создания тестов, от ориентации на ручную или компьютерную обработку и др.

Включение заданий для контроля должно обеспечить обучаемого информацией о результативности его собственной учебной работы. Поэтому главная задача тестовых заданий – оценить степень усвоения пройденного материала.

Для проведения проверки усвоения учебного материала в программе eAuthor СВТ реализованы следующие виды тестовых заданий:

- выбор один из многих, или многие из многих (можно использовать как «альтернативное» – Да/Нет; Верно/Неверно);
- ввод значений чисел или текста (в формате ввода ответа);
- на заполнение пропусков в произвольном тексте (пропуски пользователь должен заполнить с клавиатуры или выбрать представленный вариант ответа);
- на установление соответствия вариантов из списка;
- на установление правильной последовательности (по возрастанию, убыванию и др.) предложенных объектов;
- на группировку (классификацию) объектов в группы по общности каких-либо признаков.

Для вопроса любого типа в случае неверного ответа, кроме того, может выводиться комментарий (со ссылкой на теоретический материал, подсказкой или просто «неодобрение»).

Как известно, универсальность познания человеком реальной действительности определяется возможностью взаимного *переноса* представлений, понятий и суждений с одного уровня абстракции на другой. В основе такого переноса лежат фундаментальные отношения тождества и различия. Применение этих понятий, в том числе путем переноса структуры отношений с одного множества (оригинала – данные теории по изучаемой теме из литературных источников) на другое (модель – данные модуля в ЭОР), позволяет преподавателю (автору ЭОР) строить

различные адекватные модели, в которых отражаются знания о предметной области изучаемого модуля.

Общий метод переноса структуры отношений с одного множества на другое в литературе известен как метод факторизации отношений, или просто факторизация ($G_i : I_{iY} \rightarrow \rightarrow F_{iY}$). При этом в качестве базового отношения традиционно рассматривается отношение *эквивалентности*, когда между множествами (классами) исследуемых объектов проходит чёткая граница различимости. Подобное ограничение, хотя и значительно упрощает решение задач декомпозиции исходного множества на подмножества, основывается на идеальной схеме классификации, которая на практике в чистом виде встречается редко [8]. Это главная причина не полной объективности при диагностике знаний обучаемых формальными процедурами контроля и анализа.

Значительно чаще в человеческой деятельности встречаются ситуации, когда между классами исследуемых объектов отсутствует чёткая граница различимости. В этом случае необходимо проводить факторизацию отношений *толерантности*, которая предполагает декомпозицию рассматриваемых объектов, процессов и явлений произвольной природы на классы толерантности, тем самым, расширяя возможности исследования и получения объективных результатов анализа.

Вопросы исследования структур декомпозиции на классы то-

лерантности и переноса структур отношений толерантности с одного множества на другое в современной универсальной алгебре практически не рассмотрены, кроме того, по-прежнему остается актуальной задача разработки инструментальных средств диагностики знаний в образовательном процессе для ситуаций *похожести* результатов выполнения студентами практикумов (тестов) правильным ответам.

Важно заметить, что предлагаемая модель ЭОР не зависит от изучаемого курса, для которого создается электронный ресурс. Учет особенностей проблемной области предлагается при разработке человеко-машинных процедур реализации отображений изучения, факторизации, импликации, классифицирования, оценивания и идентификации учебного материала курса. Модель же позволяет определиться с ролями в процессе обучения между участниками, а также определить класс задач-алгоритмов, которые нужно реализовать при создании, а затем при использовании ЭОР по назначению.

Фрагмент примера ЭОР, разработанного в среде программы eAuthor СВТ с использованием практикума [9] приведен на рис. 3. Опубликованный ресурс открывается в стандартном окне браузера. Для удобства работы с изучаемым материалом заголовок может быть скрыт для отображения. Достаточно воспользоваться кнопкой-стрелкой в правом верхнем углу.

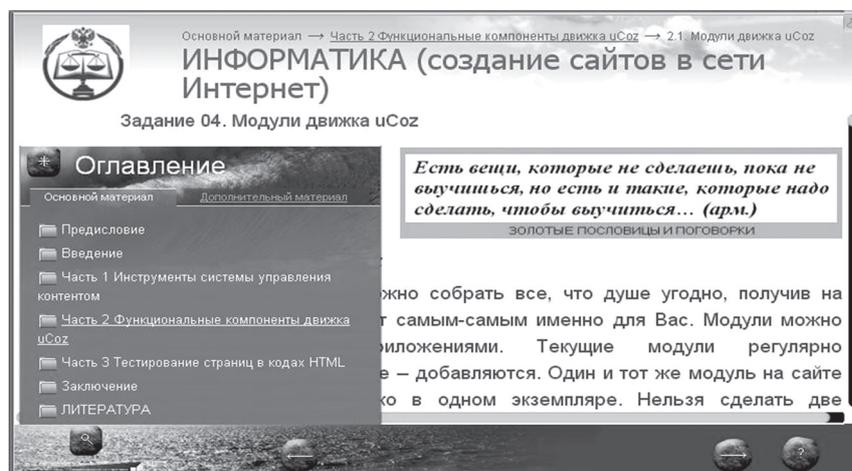


Рис. 3. Пример страницы ЭОР «Информатика (создание сайтов в сети Интернет)»

Таблица

Формат занятия с использованием ЭОР нового поколения

Вводная часть – преподаватель рассказывает студентам о предстоящей работе, стараясь создать атмосферу заинтересованности.
Задание – преподаватель объясняет, что учащиеся должны получить в результате проведенной работы.
Процесс – преподаватель описывает шаги, необходимые для выполнения задания.
Ресурсы – обучаемым предоставляется перечень выбранных преподавателем троек составляющих компонентов $\langle I_{ij}, P_{ij}, K_{ij} \rangle$ по текущему модулю изучаемой темы.
Оценка – преподаватель определяет оценки результатов выполнения практических заданий по критериям истинности.
Выводы – обучаемым предлагается суммировать полученные результаты, обдумать их, сделать выводы и обобщения.

Открыть содержание данного электронного ресурса можно нажав на кнопку «Оглавление». Оглавление представляет собой копию структуры дерева ресурса. По умолчанию при открытии публикации оглавление свернуто, при нажатии на иконку элемента оглавления отображает содержимое ресурса. При этом оглавление сворачивается, а в окне браузера отображается выбранный контент ресурса.

Ресурс может быть предоставлен в свободном или линейном режимах изучения, что определяется соответствующими параметрами, заданными в программе eAuthor СВТ. В случае свободного прохождения ресурса доступны все разделы и темы. Можно проходить интересующие разделы, темы, вопросы для контроля в любом порядке. В случае же линейного режима прохождения ресурса, материал доступен для изучения до первого тестового задания (элемента «Вопросы для самоконтроля»). Подробное описание возможностей по управлению и модификации ЭОР приведено в [4].

Для включения ЭОР в учебный процесс определяется формат занятия с использованием ЭОР, который, в частности, можно условно представить в виде таблицы (см. таблицу).

По существу, предлагаемая методика практически не отличается от методики WebQuest, предложенной на рубеже XXI в. Берни Доджем, профессором образовательных технологий Университета Сан-Диего (США) [10]. За исключением того, что поиск ресурсов может осуществляться без использования сети Интернет в рамках ЭОР.

Такой формат предлагается в качестве первого шага к реализа-

ции учебного занятия по методике WebQuest, которая позволяет сделать переход к перестройке учебного процесса с целью формирования продуктивных взаимоотношений между обучаемыми и преподавателями в ходе ролевой игры при сохранении индивидуальной ответственности и автономности сторон, а также способствовать активизации учебной деятельности обучаемых.

Таким образом, для управляемого учебного процесса с дифференцированным подходом предложена математическая структура модульной архитектуры ЭОР нового поколения, позволяющая декомпозировать процесс изучения тематики курса на иерархически упорядоченные множества данных (знаний) и процедуры манипулирования ими, определить роли участников процесса обучения, а также выбрать технологию разработки и использования ЭОР при изучении учебного курса.

Апробирование математической структуры модульной архитектуры ЭОР (см. рис. 2) в учебном процессе для диагностики усвоения учебного материала показало, что многоуровневая схема не только логично объясняет сущность процесса изучения курса, раскрывая связи между множествами и отношения между ними, но и позволяет строить интерпретационные схемы практического тестирования знаний обучаемых.

Информационная система факторизации множеств знаний (подборки теоретических положений, практикумов, классификационные схемы на базе эквивалентности и толерантности) позволяет делать описание тезауруса-классификатора с различной степенью детализации,

используя абстрактные, наименее ограниченные структуры. Обязательным условием при этом является обеспечение жесткого семантического соответствия между оперируемыми объектами и содержанием ЭОР по модулям изучаемой тематики для ввода данных опыта, приобретаемого в процессе обучения, в систему научного знания обучаемых.

Литература

1. Медийная и информационная грамотность: программа обучения педагогов / Под ред. А. Гриззла, К. Уилсон. – М.: ЮНЕСКО, 2012. – 200 с.
2. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения. – М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2011. – 12 с.
3. Глазов Б.И., Ловцов Д.А. Компьютеризированный учебник – основа новой информационно-педагогической технологии // РАО. Педагогика. – 1995. – № 6. – С. 22 – 26.
4. Информационно-компьютерные технологии в профессиональной деятельности (создание электронных ресурсов) / Под ред. Д.А. Ловцова. – М.: «Мир Науки», 2015. – 184 с. – <http://rap-fno.ucoz.ru/Books/05mnnrpu15.pdf> (дата обращения: 03.03.2016).
5. Единые требования к электронным образовательным ресурсам. – М., 2011. – 48 с. – <http://kpfu.ru/docs/F939875832/et.pdf> (дата обращения: 03.03.2016).
6. Loban A.V. and Lovtsov D.A. Distributed Processing of Telemetric Data from Complex Dynamic Objects // Automation and Remote Control. 1995. Vol. 56, No 5. Part 2. Pp. 738 – 746.
7. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. – М.: Педагогика, 1991. – 238 с.
8. Омельченко В.В. Общая теория классификации. Ч. 2: Теоретико-множественные основания / Предисл. Д.А. Ловцова. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 296 с.
9. Лобан А.В. Информатика (создание сайтов в сети Интернет). – М.: Российская академия правосудия, 2014. – 90с.
10. Dodge B. Creating WebQuests. – 1999. – <http://webquest.org/> (дата обращения: 03.03.2016).