УДК 378.147 ♦ ВАК 05.13.00 ♦ РИНЦ 20.01.45
DOI:

А.В. Лобан, Д.А. Ловцов
Российский государственный университет правосудия, Москва, Россия

Модель компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения

Цель работы: *совершенствование научно-методической базы теории вариативного компьютерного обучения.*
Методы: *концептуально-логическое моделирование процесса вариативного компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения и системный анализ взаимосвязи изучаемой предметной области, методов, дидактических подходов и средств информационно-коммуникационных технологий.*
Результаты: *разработана комплексная формализованная модель вариативного компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения, условно декомпозированная на три базисных компонента: модель формализации курса в форме тезауруса-классификатора («Автор ресурса»), модель обучения как управления («Координация. Консультация. Контроль»), модель обучения с тезаурусом-классификатором («Студент»).*
Модель «Автор ресурса» позволяет обучающему достичь полноты, высокой степени дидактической проработанности и структуризации изучаемого материала по тройкам вариативов: модулям учебной информации, практическим задачам и контрольным заданиям; результатом деятельности обучающего (автора ресурса) является тезаурус-классификатор. Модель обучения как управления базируется на принципе личностной ориентированности обучения в компьютерной среде и определяет логику взаимодействия, обучающего и обучаемого при определении тройки вариативов индивидуально для каждого студента; организацию диалога, обучающего и обучаемого с целью консультации; персональный контроль успехов студента (формирование отчета) и итерационный поиск концепта учебного задания в тезаурусе-классификаторе до приобретения требуемого уровня обучения. Модель «Студент» позволяет конкретизировать учебные задачи применительно к личности обучаемого и к достигнутому уровню обучения; предположение обучающего об уровне обученности конкретного студента формируется с помощью отчетных данных модели обучения как управления.
Обоснованы теоретические положения вариативного компьютерного обучения, включая его основные задачи (обучающую, учебную и управляющую), а также порядок, формально-логические и программные средства разработки и наиболее важные требования к эффективному электронному образовательному ресурсу; показано, что формализация образовательных ресурсов возможна на основе структурно-математического подхода с использованием теоретико-множественных представлений, позволяющих на языке множеств и отображений между ними определить особенности процесса обучения и роли участников, а также получать «педагогическую диагностику» хода и результатов обучения, используя интеллектуальный потенциал каждого обучаемого как персонально, так и при занятиях в составе группы.
Приведен пример практической реализации модели вариативного компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения.
Заключение: *Разработанные теоретические положения и базисные компоненты модели вариативного компьютерного обучения с использованием электронного образовательного ресурса нового поколения позволяют обучающимся реализовать функциональное овладение знаниями, умениями и навыками на базе вариативного подхода, а также выбрать индивидуальный личностно-ориентированный способ поиска концепта («смысла») выполняемых заданий в процессе мотивированного обучения на основе использования формализованных сведений из тезауруса-классификатора электронного образовательного ресурса.*

Ключевые слова: *электронный образовательный ресурс, модель, математическая структура, тезаурус-классификатор, вариативное компьютерное обучение, вариативы, формализация, координация.*

Anatoliy V. Loban, Dmitriy A. Lovtsov
Russian State University of Justice, Moscow, Russia

Model of e-learning with electronic educational resources of new generation

Purpose *of the article: improving of scientific and methodical base of the theory of the e-learning of variability.*
Methods *used: conceptual and logical modeling of the e-learning of variability process with electronic educational resource of new generation and system analysis of the interconnection of the studied subject area, methods, didactics approaches and information and communication technologies means.*
Results: *the formalization complex model of the e-learning of variability with electronic educational resource of new generation is developed, conditionally decomposed into three basic components: the formalization model of the course in the form of the thesaurus-classifier ("Author of e-resource"), the model of learning as management ("Coordination. Consultation. Control"), the learning model with the thesaurus-classifier ("Student").*
Model "Author of e-resource" allows the student to achieve completeness, high degree of didactic elaboration and structuring of the studied material in triples of variants: modules of education information, practical task and control tasks; the result of the student's (author's of e-resource) activity is the thesaurus-classifier. Model of learning as management is based on the principle of personal orientation of learning in computer environment and determines the logic of interaction between the lecturer and the student when determining the triple of variants individually for each student; organization of a dialogue between the lecturer and the student for consulting purposes; personal control of the student's success (report generation) and iterative search for the concept of the class assignment in the thesaurus-classifier before acquiring the required level of training.
Model "Student" makes it possible to concretize the learning tasks in relation to the personality of the student and to the training level achieved; the assumption of the lecturer about the level of training of a particular student is formed using the reporting data of model as management.
Theoretical provisions of variation e-learning, including its base tasks (teaching, learning, management), and also order, formal-

logical and program means of development and most important requirements for an effective electronic educational resource are grounded; it is shown that the formalization of educational resources is possible on the basis of the structural-mathematical approach using the set-theoretical representations, that allow defining the features of the educational process and the role of participants in the language of sets and mapping between them, and also to receive "pedagogical diagnostics" of the course and learning outcomes, using the intellectual potential of each trainee both personally and in the classroom.

An example of practical implementation of model of variation e-learning with electronic educational resource of new generation is given.

***Conclusion:** The developed theoretical provisions and basis components for the model of variation e-learning with electronic educational resource of new generation allow the student to realize functional mastering of knowledge, abilities and skills of trainees on the base of variation approach, and also to choose a personal student-centered way of "finding concept (meaning)" of the given tasks in the process of motivated learning based on formalized information thesaurus-classifier of electronic educational resource.*

***Keywords:** electronic educational resources, model, mathematical structure, thesaurus-classifier, e-learning of variability, varieties, formalization, coordination.*

Введение

Федеральный закон № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» трактует информатизацию (внедрение информационных технологий) образования как организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования *информационных ресурсов*. Одним из таких продуктивных информационных ресурсов является электронный образовательный ресурс (ЭОР) нового поколения [1].

Педагогически эффективный ЭОР должен быть рассчитан на подготовку специалиста, способного к самостоятельной профессиональной деятельности, начиная с формирования у него стиля обучения, соответствующего его индивидуальности, и развития личностных характеристик, направленных на *саморазвитие* и творческое *самосовершенствование*. Осуществляя поиск концепта (смысла) в формализованных материалах ресурса, студент (обучаемый) реализует себя сам; «*смысл нельзя дать, его нужно найти*» [2].

В соответствии с рекомендациями акмеологии (междисциплинарная область знаний в системе наук о человеке, представляющая закономерности развития личности и профессионализма под влиянием самоопределения, жизненного опыта, социального окружения и образования [3]) образовательный процесс должен быть организован таким образом, чтобы студент, используя ЭОР, имел возможность *самостоятельно добывать знания*, проводить исследования, создавать нечто новое, стать активным субъектом обучения, для которого «научение» (адаптивное изменение поведения, обусловленное индивидуальным опытом) пользованию логическими и образно-интуитивными методами мышления, адекватного природе мозга, при решении разнообразных задач раскрывает потенциал личности.

Известны многочисленные примеры замены «бумажных» учебных курсов ЭОР, созданных различными способами и средствами разработки, в которых диалектика взаимодействия формы и содержания позволяет добиться лучшего качества обучения по отдельным темам (вопросам). Однако до сих пор остается *актуальной* задача подготовки обучающего материала для ресурсов, инвариантных к проблемной области изучаемой дисциплины, с возможностями по наращиванию функционала, масштабируемости, использованию современных сетей в компьютерных образовательных средах [4]. Решать задачу предлагается на основе интегративного подхода с обязательным учетом *координации* [5, 6] познавательной и учебной деятельности в компьютерных средах, ведения *консультативного диалога* [7] между обучающим и обучаемым, уровня усвоения знаний, формирования содержательного отчета для *контроля* [8] и др.

При разработке ЭОР следует [1, 4, 9] первоначально разработать его структуру, порядок следования материала, вид навигации по модулям, сделать выбор основного и дополнительных вариативов для тематических информационных модулей (***И***), практических заданий (***П***) и контрольных упражнений (***К***).

Обычно структура и порядок следования повторяют оглавление традиционного («бумажного») издания. В качестве компьютерного *средства* обучения можно использовать программу *eAuthor*, подробно рассмотренную в [1, 4]. Программное средство *eAuthor* относится по зарубежной классификации к классу «*CBT*» (*Computer Based Training* – обучение на базе компьютера), доступно любому заинтересованному пользователю и позволяет создавать рациональные ЭОР с постепенным наращиванием их «мощности». То есть вначале это будет переход от бумажного учебника к электронному, затем усиление интерактивными вопросами для самопроверки, потом тестирование по линейной схеме за тему (раздел) и, наконец, переход к разветвленному алгоритму анализа ситуации и поиска решения профильных задач.

Вид навигации в программе *eAuthor* определяется типом и стилем публикации проекта. Первая версия электронного

ресурса обычно не содержит вариативов, в связи с чем, уточнение структуры и порядка выбора дополнительных компонентов можно отложить на будущее развитие ЭОР.

Функциональные возможности применения ЭОР в значительной степени определяются их дидактическими свойствами, возможностями представления материалов (текст, графика, анимация, аудио, видео и др.) средствами мультимедиа, применением компьютерного моделирования для исследования сложных многомерных объектов, а также автоматизацией различных видов работ. ЭОР являются продуктом, создаваемым на основе знаний о предметной области с использованием методов, дидактических подходов и средств информационно-коммуникационных технологий [4–6].

Наиболее важные требования к эффективному ЭОР:

- представленный материал должен быть дидактически полным, с декомпозицией на модули (теория, практика, тестирование) по темам;
- должна быть реализована система поиска, работа с глоссарием, возможность использования справочных материалов, онтологий и др.;
- практические и контрольные задания должны учитывать уровень усвоения материала обучаемым: описательный, объяснительный, креативный;
- должен содержать справочную систему по работе с управляющими элементами;
- должна быть предусмотрена возможность модификации компонентов.

Формируемый в результате публикации ЭОР будет соответствовать современному научно-техническому уровню и международным стандартам. Это положительная особенность особенно актуальна в аспекте создания коллекций вариативов в рамках проекта Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР), который направлен на распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования (см. сайт *http://fcior.edu.ru*). Так в сервисе ФЦИОР «Каталог электронных образовательных ресурсов», представляющем собой хранилище электронно-образовательных модулей, которые могут быть использованы как в учебном процессе, так и для самообразования, на сегодня зафиксировано более 10 000 различных ресурсов.

Несмотря на очевидные успехи ФЦИОР, задача разработки способов использования ЭОР нового поколения при компьютерном обучении, учитывающих рекомендации *акмеологии* и *ноосферного* подхода [3] в образовательных средах остается актуальной. Решать эту задачу предлагается на основе формализации образовательных ресурсов с использованием теоретико-множественных представлений, позволяющих на языке множеств и отображений между ними определить особенности процесса обучения и роли участников, а также получать «педагогическую диагностику» хода и результатов обучения, используя интеллектуальный потенциал каждого обучаемого как персонально, так и при занятиях в составе группы.

1. Формализация модели компьютерного обучения

В последние годы появились публикации, в которых делается попытка теоретически обосновать *компьютерное обучение* как образ новой системы взглядов, совокупность некой интегрированной области теорий, использующих информационные, коммуникационные и педагогические технологии [10]. По мере внедрения программных средств обучения (от простейших до современных коммерческих продуктов) все более рельефна роль *комплексирования* базисных положений различных наук: философии, педагогики, психологии, акмеологии, экологии, социологии, аксиологии др. Сегодня также очевидно, что без учета формально-логического аппарата теории алгоритмов, классификации, формализации, управления, подготовки и передачи данных, эргономики и др. не обойтись. В частности, непосредственно для рассматриваемой сложной области проектирования эффективных ЭОР наиболее актуальны положения следующих научных теорий:

разработки компьютерных средств обучения и контроля;

формализации обучающего материала (классификаторов электронных ресурсов);

координации, консультации и контроля за деятельностью обучаемых;

психолого-педагогической деятельности личности (как обучающего, так и обучающегося) от овладения концептом предмета до творчества нового и др.

Выдающийся психолог А.Н. Леонтьев, рассматривая развитие деятельности личности, отмечал, что все начинается *с овладения концептом предмета*, предметной деятельности [11]. Следующий шаг познания связан с многократной *коррекцией первичного представления* на основе дополнительного анализа сведений об изучаемом объекте, а процесс решения задач состоит в целенаправленном преобразовании исходного материала в *образы* символов (знаков), совершающихся в уме личности. Проблема того, как предметные действия становятся «умственными», постоянно исследуется в психологии.

Для общей теории разработки компьютерных средств обучения и контроля в [1] авторами предложена модель ЭОР

нового поколения с использованием теоретико-множественных представлений. Как показала практика [4] инженерная разработка комплекса *eAuthor* для большинства функций удовлетворяет требованиям, предъявляемым к программам компьютерного обучения, и согласуется с предложенной моделью. Можно использовать такой подход к другим актуальным компонентам теории с целью формализации общей модели компьютерной технологии обучения.

Известный психолог Е.И. Машбиц считал, что технология обучения это проекция психологической теории обучения на практику обучения [7]. Компьютерное обучение с психологической точки зрения сочетает три вида деятельности: собственно, обучающую, учебную и управляющую. Субъекты этих деятельностей решают различные задачи:

обучающий – дидактические (иерархически упорядочить и формализовать материал учебного курса, разработать практические и контрольные задания с учетом уровня освоения и др.);

обучаемый – учебные (изучить материал курса, осуществить итеративный поиск концепта учебных заданий, предложенных вариативов, выполнить учебные задачи с мотивацией на креативные решения и др.);

обучающий в диалоге с обучаемым – управление процессом обучения с целью создания индивидуального поступательного механизма обучения.

Анализ информационных множеств параметров-признаков, группы которых используются при изучении текущего модуля темы учебного курса, и взаимосвязей отображений (преобразований) между ними позволил обосновать обобщённую формализованную модель вариативного обучения, условно декомпозированную на три компонента (рис. 1):

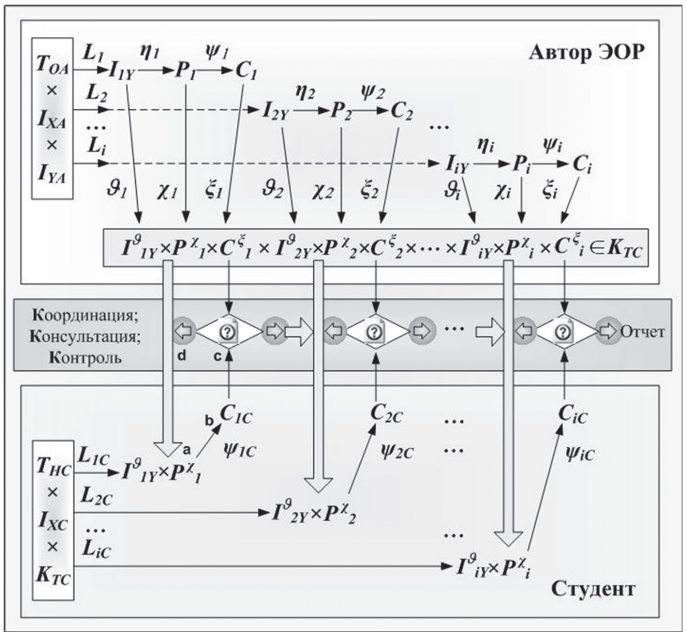

Рис. 1. Формализованная модель вариативного обучения

модель формализации курса в форме тезауруса-классификатора («Автор ЭОР»);

модель обучения как управления («Координация. Консультация. Контроль»);

модель обучения с тезаурусом-классификатором («Студент»).

Первая модель «Автор ЭОР» позволяет автору ресурса достичь полноты, степени дидактической проработанности и структуризации изучаемого материала по модулям учебной информации (***I***), практическим задачам (***P***) и контрольным заданиям (***C***). Результатом деятельности обучающего (автора ресурса) является тезаурус-классификатор (K_{TC}) [1, 4].

Модель обучения как управления базируется на *принципе личностной ориентированности* обучения в компьютерной среде. Модель определяет логику взаимодействия обучающего и обучаемого при определении тройки вариативов (<***I***, ***P***, ***C***>) изучаемого модуля индивидуально для каждого студента; организацию диалога обучающего и обучаемого с целью консультации; персональный контроль успехов студента (формирование отчета) и итерационный поиск концепта учебного задания в K_{TC} до приобретения требуемого уровня обучения. По современным взглядам специалистов – психологов и педагогов уровни обучения в образовательных стандартах тесно связаны с функциями научного знания, среди которых выделяют описательные (*descriptive*), объяснительные (*explanatory*) и предсказательные (*predictive*) [12]. Логично потребовать, чтобы тройки вариативов (<***I***, ***P***, ***C***>) формировались в K_{TC} с учетом уровней обучения для справедливой классификации результатов обучения каждого обучаемого.

Реализовать принцип личностной ориентированности обучения в компьютерной среде невозможно без специальной *базы данных*, содержащей сведения о студентах обучаемого контингента в конкретном семестре. Фрагмент таблицы основных характеристик обучаемых (рис. 2) показан для одного модуля с заранее запланированными вариативами (<***I***, ***P***, ***C***>). Для других модулей, например, в рамках офисного приложении *Exel*, можно использовать механизм связывания листов. В столбцах «Обучение – Научение (уров-

Сведения о студентах							
Индекс студента в группе	Ф.И.О. студента	Модуль 01			Обучение - Научение (уровни)		
		Вариатив			Описательный (узнаваемый)	Объяснительный (репродуктивный)	Предсказательный (продуктивный)
		И	П	К			
А12-01	Иванов Петр Сидорович	01	01 02	01 02	"+"	"+"; "+"	"-"; "-"
…							

Рис. 2. Пример фрагмента таблицы основных характеристик обучаемых для разработки компьютерной технологии обучения

ни)» фиксируются успехи в выполнении учебных заданий.

Модель обучения с тезаурусом-классификатором («Студент») предполагается использовать непосредственно в процессе решения учебных задач. Распределенное хранение сведений K_{TC} обеспечивает доступ к формализованным знаниям именно в той части, которая в индивидуальном порядке требуется обучаемому. Студент получает задание по изучаемому модулю (см. рис. 1) в виде тройки вариативов (точка *a*). Далее следуют этапы действий от обучения на самом низком уровне узнавания до *научения* на уровне творчества. Как отмечал известный педагог Беспалько В.П. процесс «восхождения» при усвоении материала можно разделить на уровни: ученический; репродуктивный алгоритмический; продуктивный эвристический; продуктивный творческий [13].

Получив задание на уровне узнавания обучаемый выполняет поиск концепта в K_{TC}, оценивает и формирует результат (точка *b*). Далее результат сравнивается в модели управления обучением (точка *c*) с контрольными значениями, подготовленными автором ЭОР. Если разница присутствует, то выполняется переход на повтор решения (точка *d*). В другом случае фиксируется результат в базе данных для конкретного обучаемого и осуществляется переход к следующему заданию. Цикл по контуру $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ повторяется до появления устойчивых знаний и навыков у обучаемого.

Учебные задания, подготовленные с учетом обучения по принципу «от простого к сложному», позволяют:

на уровне узнавания – распознавать, различать и классифицировать сведения;

на уровне воспроизведения – строить ответ по образцу;

на уровне применения – самостоятельно решать типовые задачи;

на предсказательном уровне – принимать решения в незнакомых ситуациях.

2. Модель создания изучаемого материала автором курса

Не всегда обучающий и автор ЭОР одно и то же лицо. На пользовательском уровне автор ЭОР, как правило, использует готовый инструментарий (например, программу *eAuthor* [1]), с помощью которого реализуется подготовка многоуровневой модульной структуры курса, выделение в ней различных множеств элементов и процедур взаимосвязи между ними, а также наполнение информационных модулей предметным содержанием и совокупностью практических и контрольных учебных заданий. Причем, учебные задания используются в качестве формобразов декомпозированного учебного материала.

В модели «Автор ЭОР» используются следующие обозначения (см. рис. 1):

T_{OA} – множество отрезков времени синтеза модулей ЭОР автором;

I_{XA}, I_{YA} – множества, соответственно, *внешних* (данные социальной среды обитания автора) и *внутренних* (данные литературных источников по изучаемым темам, сведения из Интернета и др.) информационных потоков при изучении курса, как правило, не зависящих от автора ЭОР;

I_{iY} – множество внутренних информационных потоков при изучении текущего модуля темы (лекции, отобранные теоретические положения, математические модели, логические структуры, примеры решения задач, экспликационные схемы и др.) как результат творческой деятельности автора ЭОР;

I^{ϑ}_{iY} – фактор-множества I_{iY} (декомпозированные иерархически упорядоченные образы компонентов модуля, иерархия компонентов, классификационные схемы, онтологии и др.), содержащиеся в ЭОР по модулям изучаемой тематики;

P_i, C_i – множества практических заданий и истинных решений, приведенных в литературных источниках, соответственно;

P^{χ}_i, C^{ξ}_i – множества формализованных сведений о практических заданиях и истинных решениях, ориентированных на достижение диагностической цели и уровня усвоения материала, соответственно;

K_{TC} – тезаурус-классификатор (*thesaurus-classifier*), содержащий формализованный образ объекта (изучаемого курса) как информационной системы [1, 4];

$I^{\vartheta}_{1Y} \times P^{\chi}_1 \times C^{\xi}_1 \times I^{\vartheta}_{2Y} \times P^{\chi}_2 \times C^{\xi}_2 \times \ldots \times I^{\vartheta}_{iY} \times P^{\chi}_i \times C^{\xi}_i \in K_{TC}$ – формализованные данные ЭОР для первой линейки вариативов, включающей *i* тем-модулей и образующие тезаурус-классификатор K_{TC};

L_i – отображение изучения (наблюдения) текущего модуля темы, $i = 1, 2, 3, ...$;

$\eta_i, \vartheta_i, \chi_i, \psi_i, \xi_i$, $i = 1, 2, 3, ...$ – отображения классифицирования, факторизации, импликации, оценивания и идентификации, соответственно.

Появление ЭОР возможно при условии, что тезаурус – запас знаний ($\widetilde{K}_{TP}$ [1]) преподавателя (автора ЭОР) позволяет ему выполнить человеко-машинные процедуры L_i, η_i, ϑ_i, χ_i, ψ_i, ξ_i, $i = 1, 2, 3, ...$ с целью создания массивов данных I^{ϑ}_{iY}, P^{χ}_i, C^{ξ}_i, для включения их в ЭОР по модулям изучаемых тем $I^{\vartheta}_{iY} \times P^{\chi}_i \times C^{\xi}_i \in K_{iTC}$, $i = 1, 2, 3, ...$ Автор ЭОР, находясь в определенной социальной среде (I_{XA}), во временные интервалы (T_{OA}) на основе опыта и знаний с помощью готового инструментария формализует информационные материалы, превращая их в электронный ресурс. Процесс завершается публикацией проекта ЭОР, результат которого содержится в формализованном виде в тезаурусе-классификаторе $K_{TC} \in K_{1TC} \times K_{2TC} \times ... \times K_{iTC}$.

Суть отображений L_i, η_i, ϑ_i, χ_i, ψ_i, для текущего модуля темы состоит в том, чтобы на основе подобранного адекватного теоретического материала создать образ электронных страниц информационного массива теоретических знаний, затем эксплицировать данные для практических заданий, построить образы-эталоны для разбиения множества получаемых результатов на истинные и ложные, подготовить оценки результатов деятельности обучаемых. Результатом этих процедур, выполняемых заблаговременно автором, является фрагмент ЭОР для данного модуля (тезаурус-классификатор для модуля). Важно заметить, что формализованные в ЭОР данные могут эволюционировать в зависимости от актуальности для определенного контингента обучаемых, возрастания методического мастерства преподавателя, требований образовательных стандартов и др.

Можно показать, что треугольные диаграммы (см. рис. 1), образованные множествами I_{iY}, P_i, K_{iTC}, $i = 1, 2, 3, ...$ и отображениями η_i, χ_i, ϑ_i, $i = 1, 2, 3, ...$, являются коммутативными и для них справедливы следующие соотношения: $\chi_i\eta_i = \vartheta_i$, $i = 1, 2, 3, ...$; треугольные диаграммы, образованные множествами P_i, C_i, K_{iTC}, $i = 1, 2, 3, ...$ и отображениями ψ_i, ξ_i, χ_i, $i = 1, 2, 3, ...$ являются также коммутативными и для них справедливы соотношения: $\psi_i\xi_i = \chi_i$, $i = 1, 2, 3, ...$ (см. лемму о многоуровневой факторизации [13]). Фактически это означает, что выполнение учебных заданий после изучения теоретических положений учебного модуля должно соответствовать ответам, которые содержатся в формализованном тезаурусе-классификаторе K_{iTC} для данного модуля. Это обязательное условие является критерием *валидности* (от лат. *validus* – сильный, здоровый, достойный – мера соответствия методик и результатов исследования поставленным задачам) ЭОР ($\chi_i\eta_i = \vartheta_i$, $\psi_i\xi_i = \chi_i$, $i = 1, 2, 3, ...$) и обеспечивается автором-разработчиком при его создании и отладке.

Достоинство такого способа синтеза ЭОР состоит в том, что общую сложную задачу изучения курса можно разбить на ряд универсальных алгоритмов манипулирования данными, которые логически объединяются информационной системой создания ресурса в общий агрегированный технологический алгоритм (процесс), реализуемый на практике как объектно-ориентированный комплекс процедур компоновки материала учебных модулей в единое целое с учетом вариативов [1, 4]. Причем содержание проблемных областей изучаемых тем и устоявшийся взгляд на методику изучения модулей курса фиксируется компонентами ресурса в виде тезауруса-классификатора $K_{TC} \in K_{1TC} \times K_{2TC} \times ... \times K_{iTC}$ после публикации проекта для дальнейшего использования в образовательной среде по одинаковым правилам процесса обучения.

3. Структура модели обучения с тезаурусом-классификатором

Модель обучения с K_{TC} позволяет конкретизировать учебные задачи применительно к личности обучаемого, к достигнутому уровню обучения. Предположение обучающего об уровне обученности конкретного студента формируется с помощью отчетных данных модели обучения как управления. В качестве учебного задания задаются множества $I^{\vartheta}_{iY} \times P^{\chi}_i \in K_{TC}$. Кроме указанных выше обозначений в модели «Автор ЭОР» используются следующие (см. рис.1):

T_{HC} – множество отрезков времени изучения текущей темы студентом;

I_{XC} – множества внешних (данные социальной среды обитания обучаемого) информационных потоков при изучении курса;

$(I^{\vartheta}_{iY} \times P^{\chi}_i) \in K_{iTC}$ – совокупность формализованных знаний из $K_{TC} \in K_{iTC}$ при изучении текущего модуля темы;

L_{iC}, $i = 1, 2, 3, ...$ – отображение изучения текущего модуля темы студентом;

ψ_{iC}, $i = 1, 2, 3, ...$ – отображение оценивания студента.

Студент, находясь в определенной социальной среде (I_{XC}), во временные интервалы (T_{HC}) изучает (L_{iC}) содержание информационного массива теоретических знаний и учебных заданий модуля ($I^{\vartheta}_{iY} \times P^{\chi}_i$), подготовленного по совокупности формализованных сведений из тезауруса-классификатора $K_{iTC} \in K_{TC}$. Далее на основе приобретенных знаний и умений выполняет задания согласно заданным

вариативам (см. рис. 1), формируя оценки C_{iC} с помощью отображения $\psi_{iC} : I_{iY}^{\vartheta} \times P_i^{\chi} \to C_{iC}$ (путь от точки *a* до точки *b*).

Полученная оценка C_{iC} сравнивается в точке *c* с контрольными оценками C_i^{ξ}, подготовленными автором ЭОР. При отрицательном результате сравнения – переход на точку *d* и далее на повтор поиска концепта учебного задания (точка *a*). Положительный результат является «пропуском» для студента для перехода к следующему модулю курса.

Заметим, что полученные студентом оценки сохраняются в множестве $(C_{1C} \times C_{2C} \times ... \times \times C_{iC}) \in C_C$ на рабочем месте обучаемого и, тем самым, создается возможность возврата к анализу условий учебных задач, к поиску способа решения, доопределению обучающим учебного предписания в виде вариативов задания, консультации с обучающим, а также продолжения поиска концепта задания не с начальной точки.

4. Пример проекта реализации вариативного обучения

Электронные ресурсы являются продуктом, создаваемым на основе знаний о предметной области с использованием методов, дидактических подходов и средств информационно-коммуникационных технологий [5 – 13]. Пройти путь от учебного пособия на бумажном носителе до современного интерактивного ЭОР – вот стратегическая цель создаваемых в настоящее время информационно-образовательных сред. Здесь нужны знания предметной области и навыки использования информационно-коммуникационных технологий, педагогический опыт и энтузиазм преподавателей-предметников. Вместе с тем иметь возможность попробовать внедрить в учебный процесс элементы нетрадиционного подхода к изучению материала, выполнению практических заданий и контролю усвоения – заветное желание не одного педагога-практика. Сделать это можно только с помощью электронных образовательных ресурсов, учитывающих дифференциацию подготовленности обучаемых, интерактивность постановки и решения учебных задач, стимуляцию творческой активности и умения находить решения в различных ситуациях.

Разработка ЭОР с помощью рекомендованной в [1, 4] программы *eAuthor* доступна практически любому заинтересованному пользователю (преподавателю-предметнику, студенту и др.), даже весьма далекому от умения программировать. Автору ЭОР в первую очередь нужно думать о сущностях предметной области, а формы представления данных уже имеются в виде стандартных решений (шаблонов). Плюс к этому нужно затратить немного времени для того, чтобы пройти материал пособия [4]. От задания к заданию будет формироваться навык «укрощения» предложенных компанией «ГиперМетод» (г. Санкт-Петербург) средств *eAuthor* для разработки электронных ресурсов.

Кроме того, для студентов программа *eAuthor* дает простое решение задачи визуализации и защиты разработанных курсовых, рефератов, дипломных работ. Причем по многим аспектам созданный электронный ресурс вовсе не уступает аналогичным средствам отображения содержания (например, *Power Point*). А тот факт, что разработка и отладка ведется через проект, а не непосредственно ресурса, позволяет разнести процессы создания и использования по назначению, декомпозировать задачу, которую в общем случае могут выполнить разные пользователи и в разное время.

Особенностью программы *eAuthor* является то, что на этапе проектирования ЭОР автору доступны структура и содержание учебных заданий (рис. 3), состоящих из вопросов, упорядоченных по желаемому уровню обучения, и контрольных оценок (ответов) по вопросам.

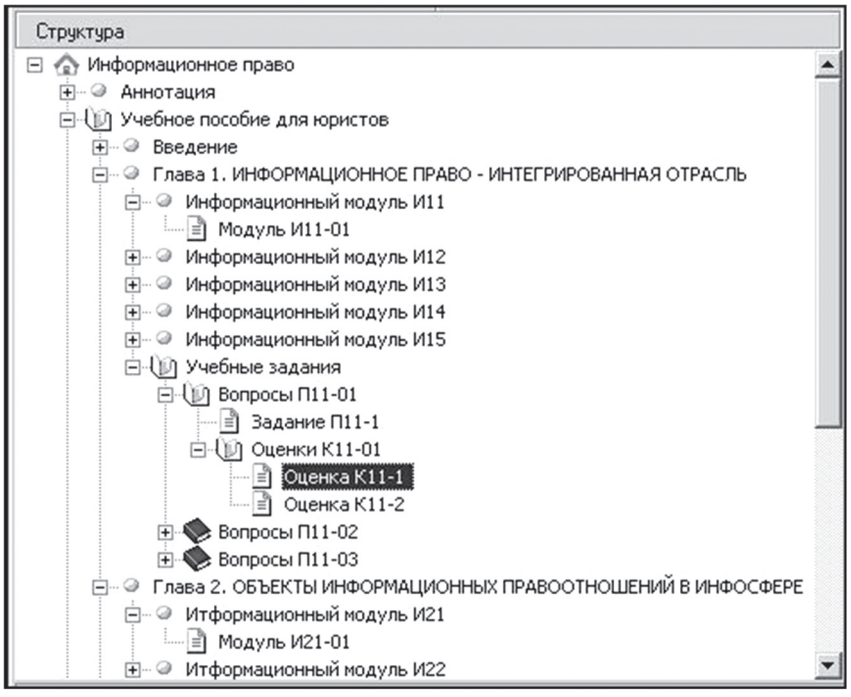

Рис. 3. Пример фрагмента структуры учебных заданий и контрольных ответов

После опубликования проекта пользователю (обучающемуся) видна лишь закладка «Учебные задания» (рис. 4), войдя по которой нужно выполнить запланированные автором ЭОР задания и получить оценку. Недостатком для программы *eAuthor* является то, что нет возможности для сохранения результатов тестировании в базе данных для конкретного студента. Программу можно и следует доработать для полноценного использования с моделями вариативного обучения.

Что касается программных средств управления обучением и обучения с тезаурусом-классификатором, то их разработка является актуальной технической задачей, без решения которой перейти к вариативному компьютерному обучению не представляется возможным.

Приведенный пример (см. рис.4) страницы ЭОР по дисциплине «Информационное право» [15] иллюстрирует возможности программы *eAuthor* по созданию формализованного тезауруса-классификатора, легкость навигации по электронному оглавлению, дизайн оформления информационных страниц и др.

Формализация содержания учебного пособия уже в таком виде является важным шагом на пути создания автором ЭОР нового поколения, пригодного для компьютерного обучения.

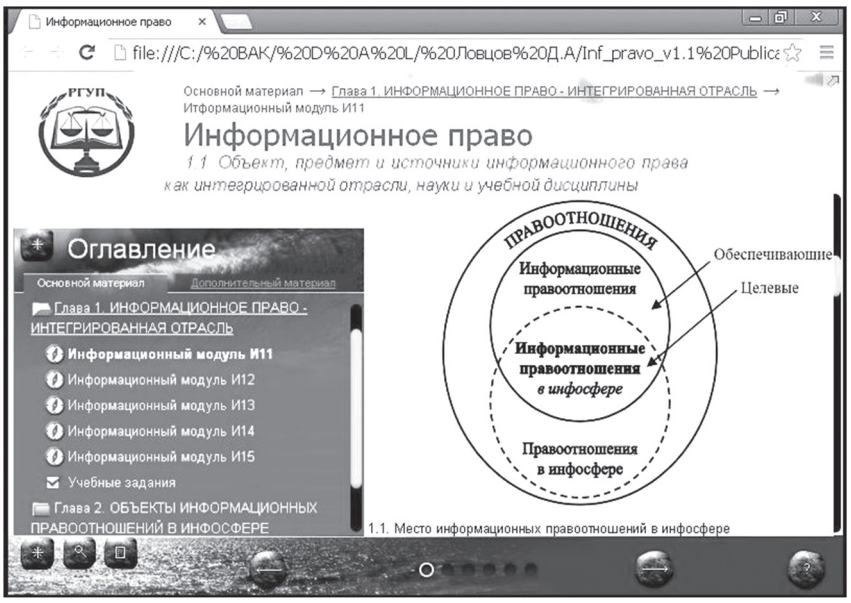

Рис. 4. Пример страницы ЭОР «Информационное право»

Заключение

Таким образом, анализ множеств информационных массивов (модулей) теоретических знаний предметной области изучаемого курса и преобразований между ними позволил для интегрированной области общей теории разработки компьютерных средств обучения обосновать теоретические аспекты и компонентный состав модели вариативного компьютерного обучения с использованием ЭОР нового поколения.

Обобщённая формализованная модель вариативного обучения, декомпозирована на три компонента: модель формализации курса в форме тезауруса-классификатора, модель обучения как управления, модель обучения с тезаурусом-классификатором. Для практической реализации моделей требуется разработка соответствующих программных средств или модернизация существующих (например, *eAuthor*).

Использование предлагаемой модели вариативного обучения позволит обучающимся реализовать функциональное овладение необходимыми знаниями, умениями и навыками для формирования заданных компетенций, а также выбрать индивидуальный личностно-ориентированный способ «поиска концепта» выполняемых заданий в процессе мотивированного обучения на основе формализованных сведений тезауруса-классификатора ЭОР нового поколения. Следовательно, можно с уверенностью утверждать, что компьютерные технологии обучения могут стать и, в определенной степени, уже являются технологической основой современной модели образования.

Литература

1. *Лобан А.В., Ловцов Д.А.* Модель электронного образовательного ресурса нового поколения // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2016. № 2. С. 96–101.

2. *Франкл В.* Человек в поисках смысла. М.: Прогресс, 1990. 368 с.

3. Акмеология: Учебник / Под ред. А.А. Деркача. М.: Росс. акад. гос. службы, 2006. 422 с.

4. *Лобан А.В.* Информационно-компьютерные технологии в профессиональной деятель-

References

1. *Loban A.V., Lovtsov D.A.* Model’ elektronnogo obrazovatel’nogo resursa novogo pokoleniya // Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2016. № 2. Pp. 96–101. (in Russ.)

2. *Frankl V.* Chelovek v poiskakh smysla. M.: Progress, 1990. 368 P. (in Russ.)

3. Akmeologiya: Uchebnik / Pod red. A.A. Derkacha. M.: Ross. akad. gos. sluzhby, 2006. 422 P. (in Russ.)

4. *Loban A.V.* Informatsionno-komp’yuternye tekhnologii v professional’noy deyatel’nosti

ности (создание электронных ресурсов) / Под ред. Д.А. Ловцова. – М.: «Мир науки», 2015. 184 с. – режим доступа http://rap-fno.ucoz.ru/zip/05 mnnpup 15.zip.

5. *Красильникова В.А.* Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: Учеб. пособие. Оренбург: ОГУ, 2012. 291 с.

6. Информационные и телекоммуникационные технологии в образовании: Монография / Под ред. Б. Дендева. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. 320 с.

7. *Машбиц Е.И.* Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М.: Педагогика, 1988. 192 с.

8. *Балыкина Е.Н., Бузун Д.Н.* Компьютерное педагогическое тестирование. Теория и практика: Учеб.-метод. пособие. Минск: РИВШ, 2011. 104 с.

9. *Осин А.В.* Электронные образовательные ресурсы нового поколения. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2011. 12 с.

10. *Глазов Б.И., Ловцов Д.А.* Компьютеризированный учебник – основа новой информационно-педагогической технологии // Педагогика. 1995. № 6. С. 22–26.

11. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. М.: Академия, 2005. 352 с.

12. *Джалиашвили З.О.* Компьютерный диалог в общении и обучении. Санкт-Петербург: МЦНИТГО, 2000. – режим доступа http://ito.edu.ru/2000/plenar/plenar 25.html

13. *Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 300 с.

14. *Лобан А.В.* Концептуальные схемы факторизации параметров предметной области телеконтроля сложных динамических объектов // Динамика сложных систем – XXI век. 2016. Т. 10. № 3. С. 10–19.

15. *Ловцов Д.А.* Информационное право: Учеб. пособие. М.: Росс. акад. правосудия, 2011. 228 с.

(sozdanie elektronnykh resursov) / Pod red. D.A. Lovtsova. – M.: «Mir nauki», 2015. 184 P. – rezhim dostupa http://rap-fno.ucoz.ru/zip/05 mnnpup 15.zip. (in Russ.)

5. *Krasil'nikova V.A.* Ispol'zovanie informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologiy v obrazovanii: Ucheb. posobie. Orenburg: OGU, 2012. 291 P. (in Russ.)

6. Informatsionnye i telekommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii: Monografiya / Pod red. B. Dendeva. M.: IITO YuNESKO, 2013. 320 P. (in Russ.)

7. *Mashbits E.I.* Psikhologo-pedagogicheskie problemy komp'yuterizatsii obucheniya. M.: Pedagogika, 1988. 192 P. (in Russ.)

8. *Balykina E.N., Buzun D.N.* Komp'yuternoe pedagogicheskoe testirovanie. Teoriya i praktika: Ucheb.-metod. posobie. Minsk: RIVSh, 2011. 104 P. (in Russ.)

9. *Osin A.V.* Elektronnye obrazovatel'nye resursy novogo pokoleniya. M.: IITO YuNESKO, 2011. 12 P. (in Russ.)

10. *Glazov B.I., Lovtsov D.A.* Komp'yuterizirovannyy uchebnik – osnova novoy informatsionno-pedagogicheskoy tekhnologii // Pedagogika. 1995. № 6. Pp. 22–26. (in Russ.)

11. *Leont'ev A.N.* Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. M.: Akademiya, 2005. 352 P. (in Russ.)

12. *Dzhaliashvili Z.O.* Komp'yuternyy dialog v obshchenii i obuchenii. Sankt-Peterburg: MTsNIT-GO, 2000. [Electronic resource]. Available at: http://ito.edu.ru/2000/plenar/plenar 25.html (in Russ.)

13. *Bespal'ko V.P.* Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii. M.: Pedagogika, 1989. 300 P. (in Russ.)

14. *Loban A.V.* Kontseptual'nye skhemy faktorizatsii parametrov predmetnoy oblasti telekontrolya slozhnykh dinamicheskikh ob»ektov // Dinamika slozhnykh sistem – XXI vek. 2016. T. 10. № 3. Pp. 10–19. (in Russ.)

15. *Lovtsov D.A.* Informatsionnoe pravo: Ucheb. posobie. M.: Ross. akad. pravosudiya, 2011. 228 p. (in Russ.)

Сведения об авторах

Анатолий Владимирович Лобан
Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры Информационного права, информатики и математики
Российский государственный университет правосудия, Москва, Россия
Эл. почта: aloban@mail.ru

Дмитрий Анатольевич Ловцов
Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой Информационного права, информатики и математики
Российский государственный университет правосудия, Москва, Россия
Эл. почта: dal-1206@mail.ru

Information about the authors

Anatoliy V. Loban
Candidate of Engineering Science, Senior Researcher, Associate Professor of the Department of Information Law, Computer Science and Mathematics
Russian State University of Justice, Moscow, Russia
E-mail: aloban@mail.ru

Dmitriy A. Lovtsov
Doctorate of Engineering Science, Professor, RF Honored Scientist, Head of the Department of Information Law, Computer Science and Mathematics
Russian State University of Justice, Moscow, Russia
E-mail: dal-1206@mail.ru