

УДК 004.9:(005.94:78)

## ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

В.П. Живоглядов, И.В. Подольский

Обсуждается перспективный подход к развитию электронного образования, основанный на интеграции информационных технологий, когнитивных технологий и технологий электронного менеджмента знаний.

*Ключевые слова:* электронное образование; информационные технологии; когнитивные технологии; менеджмент знаний.

---

## INTEGRATION OF INFORMATION AND COGNITIVE TECHNOLOGIES IN E-LEARNING

V.P. Zhivoglyadov, I.V. Podolsky

The article discusses forward-looking approach to the development of e-learning based on the integration of information technologies, cognitive technologies and electronic knowledge management technologies.

*Keywords:* e-learning; information technology; cognitive technology; knowledge management.

Обеспечение прогресса в развитии образования и необходимость повышения качества обучения требуют привлечения новых идей и современных технологий, таких как информационные технологии (ИТ), когнитивные технологии (КТ) и менеджмент знаний (МЗ).

**Информационные технологии в университетском образовании.** Проведенная структуризация проблемы и систем электронного обучения (СЭО) привела к выделению блоков инфраструктуры и суперструктуры. Инфраструктура СЭО включает компьютерные сети и другие технические средства, операционные системы, протоколы и платформы СЭО, программные средства управления контентом (содержанием) и процессами, такими как LMS и LCMS.

Суперструктура СЭО включает сегменты:

- информационные ресурсы (справочники, учебники, электронные учебные курсы, базы данных и базы знаний);
- организация и человеческие ресурсы (нормативы и образовательные стандарты, руководства и инструкции, организационные структуры, преподавательский состав и др.);
- процессы (процессы взаимодействия пользователей, управления и менеджмента знаний – извлечения, накопления, доставки и контроля усвоения знаний).

ИТ обладают существенными преимуществами по сравнению с бумажными и другими традици-

онными технологиями, использующими технические средства обучения. ИТ обеспечивают [1, 2] автоматизацию: поиска информации в базах данных и базах знаний, вычислений, организацию виртуальных лабораторий оформления результатов мультимедийное представление материала, телекоммуникации, связь обучающихся с преподавателями и консультантами. Эффективное применение ИТ в сфере образования предполагает наличие соответствующей организации процессов и адекватного уровня квалификации персонала. ИТ предоставляют большие возможности в развитии человеческих ресурсов, подготовке научно-педагогических кадров. В фокусе применения ИТ в университетском образовании находится развитие инфраструктуры СЭО. В меньшей степени внимание уделяется содержанию электронного обучения.

**Когнитивные технологии в образовании.** *Когнитивное обучение* – это процессы и технологии, связанные с познанием, получением и анализом знаний, созданием новых знаний [3–7]. Термин «когнитивный» является производным от «*cognition – познание*», что означает ментальное действие или процесс приобретения знаний и понимания. Познание – это совокупность процессов и методов приобретения знаний о внешнем мире и месте человека в нём. Теория когнитивных процессов развивается преимущественно в гуманитарных дисциплинах и науках, хотя сфера их применения расширяется. Используются понятия: ког-

Таблица 1 – Применение информационных и когнитивных технологий при создании инфраструктуры электронного обучения

Код	Виды деятельности, процессы, компоненты технологической инфраструктуры СЭО	Технологии базовые	Технологии поддержки
<b>ТО</b>	<b>Техническое обеспечение</b>		
ТО1	Требования к инфраструктуре СЭО	ИТ	КТ
ТО2	Компьютеры, принтеры, сканеры и другие технические средства	ИТ	
ТО3	Проекторы, интерактивные доски	ИТ	
ТО4	Технические средства 3D-печати	ИТ	КТ, МЗ
ТО5	Компьютерные сети и технические средства телекоммуникаций	ИТ	
<b>ПО</b>	<b>Программное обеспечение</b>		
ПО1	Операционные системы	ИТ	
ПО2	Протоколы	ИТ	
ПО3	Платформы ЭО	ИТ	КТ
ПО4	Программные средства управления контентом (содержанием)	ИТ	КТ
ПО5	Программные средства инструментальных систем-оболочек	ИТ	КТ
ПО6	Системы автоматизированного синтеза программных продуктов	ИТ	КТ, МЗ
ПО7	Программные пакеты LMS и LCMS, Atutor, Moodle и др.	ИТ	КТ

нитивная психология, когнитивная информатика, когнитивная математика, когнитивный механизм, когнитивная экономика, когнитивная технология обучения, когнитивная модель ученика.

В психологии познание (когнитивность) рассматривают как способность к умственному восприятию и переработке внешней информации. Для процессов, систем, технологий включение в понятия термина «когнитивный» означает наличие познания в качестве существенного элемента. Когнитивные процессы – это высшие психические процессы познания и объяснения мира, приобретения, преобразования и хранения информации. В основе когнитивного обучения лежит применение теорий сознания и мышления современной психологии. Когнитивная модель педагогического процесса направлена на развитие интеллектуальных навыков и способов познания через эмоциональную сферу и интуицию, ассоциации. Возможен выбор индивидуальных траекторий обучения. Главное в этом обучении – понимание. Когнитивные технологии позволяют создавать условия для понимания изучаемого материала каждым пользователем. Рассматривают такие когнитивные функции человека как внимание, восприятие и скорость обработки информации, память, мышление. Применение когнитивного подхода является основой повышения результативности обучения.

**Электронный менеджмент знаний в университете** (МЗ) включает три группы процессов:

- добывание, извлечение знаний из открытых и скрытых источников,
- накопление знаний,
- доставка и использование знаний.

Когнитивный менеджмент включает управление познанием, формирование мысленных представлений о событиях и связях между ними.

Создание авторских ЭУК можно рассматривать как один из способов извлечения скрытых неявных знаний в рамках методологии электронного менеджмента знаний. Понятия «экономика знаний» и «когнитивная экономика» близки по сути, хотя первое имеет более выраженную прикладную направленность. Передовой технологией управления на основе знаний является когнитивное управление, то есть управление, основанное на проблемных знаниях.

**Совместное использование информационных и когнитивных технологий в СЭО.** Декомпозиция систем электронного обучения приводит к рассмотрению следующих аспектов:

- развитие технологической инфраструктуры;
- разработка, накопление и применение электронных образовательных ресурсов;
- организационное обеспечение, эффективное использование человеческих ресурсов, подготовка пользователей системы электронного обучения.

Использование различных технологий при разработке систем и элементов электронного обучения иллюстрируют таблицы 1 и 2.

Нужно учитывать особую важность ЭУК для стимулирования, поддержания и обеспечения самостоятельной работы студентов, развития инициативы и укрепления творческой составляющей, предусматривать изучение проблемных ситуаций, задач исследовательского характера.

Проиллюстрируем применение когнитивных механизмов при создании и использовании ЭУК

Таблица 2 – Применение информационных и когнитивных технологий при создании суперструктуры систем электронного обучения

Код	Виды деятельности, процессы, компоненты суперструктуры СЭО	Технологии базовые	Технологии поддержки
<b>ИР</b>	<b>Информационные ресурсы</b>	ИТ, КТ	ИТ, КТ
ИР0	Требования к СЭО	ИТ КТ	КТ
ИР1	Базы данных и базы знаний	КТ, МЗ	ИТ
ИР2	Электронные справочники	КТ	ИТ, МЗ
ИР3	Электронные учебники	КТ	ИТ, МЗ
ИР4	Электронные учебные курсы	КТ	ИТ, МЗ
ИР5	Компьютерный задачник	КТ	ИТ, МЗ
ИР6	Компьютерные практикумы	КТ	ИТ, МЗ
ИР7	Образовательные стандарты	КТ	ИТ, МЗ
ИР8	Нормативы	КТ	ИТ, МЗ
<b>ЧР</b>	<b>Человеческие ресурсы и организация</b>	КТ	ИТ, МЗ
ЧР1	Преподавательский состав	КТ	МЗ
ЧР2	Организационные структуры	КТ	МЗ
ЧР3	Развитие и использование человеческих ресурсов	КТ	МЗ
ЧР4	Руководства и, инструкции	КТ	МЗ
ЧР5	Подготовка пользователей СЭО	КТ	ИТ, МЗ
ЧР6	Когнитивная модель ученика	КТ	ИТ, МЗ
<b>ПА</b>	<b>Процессы и алгоритмы</b>	КТ МЗ	ИТ
ПА1	Процессы менеджмента знаний – извлечения скрытых знаний	МЗ	ИТ, КТ
ПА2	Процессы менеджмента знаний – анализа и накопления знаний	МЗ	ИТ, КТ
ПА3	Процессы менеджмента знаний – доставки и использования знаний	МЗ	ИТ, КТ
ПА4	Когнитивный менеджмент – это управление познанием	МЗ КТ	ИТ
ПА5	Процессы взаимодействия пользователей	КТ	ИТ
ПА6	Процессы управления контентом	КТ	ИТ
ПА7	Организация виртуальных лабораторий	ИТ	КТ
ПА8	Использование инструментальных систем-оболочек	ИТ	КТ
ПА9	Автоматизация поиска в базах данных	ИТ	КТ
ПА10	Мультимедийное представление материала	ИТ	КТ
ПА11	Оформление результатов	ИТ	КТ
ПА12	Разработка, накопление и применение электронных образовательных ресурсов	КТ	ИТ
ПА13	Разработка электронных учебных курсов (ЭУК) в форме мобильных Web-сайтов	ИТ	КТ
ПА14	Автоматизированный синтез ЭУК	ИТ	КТ
ПА15	Обеспечение доступа студентов и ППС к информационным образовательным ресурсам через Интернет	ИТ	КТ
ПА16	Компьютерное тестирование	ИТ	КТ
ПА17	Контроль усвоения знаний	КТ	ИТ

по управлению проектами информационных технологий при подготовке ИТ-специалистов. ЭУК разработан в сети Intranet/Internet в системе автоматизированного синтеза с помощью программного пакета Atutor. В результате экспорта получены мобильные версии ЭУК в формате автономных Web-сайтов [8].

Цель данного курса – представить основы знаний менеджмента проектов, опираясь на международные стандарты и, в первую очередь, на методологию Project Management Body of Knowledge

(PMBOK), которая де-факто стала международным стандартом, заложить основы системного мышления при управлении проектами, ознакомить с основными процессами управления проектами и основными областями знаний менеджмента проектов, рассмотреть модели зрелости CMM SEI при выполнении проектов разработки программного обеспечения. Основному содержанию предшествует УВЕДОМЛЕНИЕ: «Электронный учебный курс (ЭУК) разработан в Центре электронного менеджмента знаний Кыргызско-Российского Славянского университета

с использованием инструментальной системы разработки ЭУК на основе СОПО. ЭУК предназначен для обучения студентов по специальностям и направлениям, связанным со сферой информационных технологий, в частности направления «Программная инженерия». ЭУК распространяется под свободной лицензией на программные продукты и документацию в соответствии с GNU GPL и FDL. Разрешается копирование, использование и распространение для некоммерческих целей с обязательной ссылкой на источник».

Структура ЭУК включает: рабочую программу с краткими конспектами лекций, индивидуальную базу знаний, курс лекций с мультимедийным представлением материала, с использованием компьютерной графики, аудио- и видео-материалов, задания для лабораторных и самостоятельных работ, методические указания, систему контроля знаний, навыков, компетенций. В базе знаний размещены основные источники, в том числе международные стандарты по управлению проектами и текущая версия РМВОК. Учебный материал распределен между несколькими уровнями знаний, навыков, компетенций.

*Начальный уровень* подготовки студента, слушателя определяет дисциплины, знание которых необходимо для изучения данного курса. Для успешного освоения дисциплины «Менеджмент проектов информационных технологий» необходимо предварительное знакомство студентов с предшествующими курсами в сфере разработки и применения информационных технологий, информационных систем, технологий разработки программного обеспечения. Студент должен иметь опыт использования офисных систем и Интернет. Уровень знаний английского языка должен быть достаточным для понимания международных стандартов и руководств по управлению проектами.

*Базовый уровень* компетенций включает изучение лекционного материала, стандартов и выполнение лабораторных и самостоятельных работ. Содержание базового уровня: основные понятия, современные методологии и стандарты управления проектами, методология РМВОК, специфика проектов информационных систем и программной инженерии, основные процессы и области знаний менеджмента проектов, программные средства управления проектами. Лабораторные работы выполняются систематически в течение семестра по нескольким индивидуальным мини-проектам. Они ориентированы на применение творческого подхода. Тематика выбирается студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем. Методика Case study предполагает поиск в Internet и анализ примеров успешных проектов в сфере информационных технологий. Участие в выполнении груп-

пового проекта предназначено для выработки навыков работы в команде. Отчеты представляются в электронном виде. В отдельных случаях представляются твердые копии.

*Уровень детализации* включает разделы, в которых более детально рассматриваются области знаний, касающиеся различных аспектов управления качеством проекта, управления человеческими ресурсами, коммуникациями, рисками, поставками проекта и интеграции проекта.

*Уровень специализации:* выбор индивидуальных траекторий обучения.

Содержание этого модуля меняется в зависимости от выбранной студентами специализации.

*Креативный уровень компетенций.* ЭУК должны стимулировать учебно-познавательную деятельность; обеспечивать рациональное сочетание различных видов учебно-познавательной деятельности; эффективно сочетать различные технологии представления материала (текст, графику, аудио, видео, анимацию). Нужно учитывать особую важность ЭУК для стимулирования, поддержания и обеспечения самостоятельной работы студентов, развития инициативы и укрепления творческой составляющей, предусматривать изучение проблемных ситуаций, включение постановок задач исследовательского характера.

*Контроль знаний и навыков.* Для оценки эффективности применяемых образовательных технологий используют процедуры компьютерного тестирования и другие методы.

Система контроля компетенций (знаний и навыков) включает текущий и финальный письменный контроль знаний, оценивание навыков поисково-аналитической работы в компьютерной лаборатории, умения самостоятельно и эффективно использовать программные средства поддержки и менеджмента проектов, умения работать в команде проекта.

Практический интерес представляет модель системы управления для оценки знаний со структурой предметного наполнения в Internet на основе СОПО. Актуально создание систем компьютерного тестирования, которые позволяли бы моделировать как знания, так и методики работы преподавателя, тем самым управляя процессом тестирования. Они не только обеспечивают значительную экономию времени преподавателя, но и позволяют быстро и объективно оценить реальные знания студента, то есть могут быть эффективно использованы студентом при самоподготовке к экзаменам и зачетам.

Тестирование в виде выбора правильного ответа из перечисленных альтернатив при ответе на жестко определенный список вопросов является широко распространенным подходом. Но он не может полностью выявить реальный уровень знаний тестируемого.

Программное обеспечение, применяемое для оценки знаний студентов, магистрантов и аспирантов в КРСУ предоставляет достаточно обширные возможности по созданию тестов и банков вопросов. Это и настройки оценок, статистики, количества вопросов, случайного их порядка. В вопросы можно вставлять изображения, видео и звук, что расширяет возможности преподавателя. Также в применяемом программном продукте присутствует достаточно гибкая система оценивания, что позволяет использовать тесты в качестве элемента контроля, так и в качестве проверки остаточных знаний студентов. Преподаватель может начислять штрафы за неправильные ответы, настаивать баллы за ответ на каждый вопрос, таким образом количество баллов за сложные вопросы будет больше, чем за простые – такая система оценивания более объективна, нежели оценивание вопроса как «1» и «0» баллов за правильный и неправильный ответ соответственно.

Рассматриваемая система тестирования включает три программных средства:

- *средство автора* – позволяет вводить и редактировать предметное наполнение по различным естественнонаучным и гуманитарным дисциплинам. При этом для ввода и отображения формул и рисунков используется профессиональный текстовый редактор. *Автор* – преподаватель, хорошо знающий предметную область изучаемого курса;
- *средство преподавателя* – настраивает процесс тестирования, т.е. выбираются алгоритмы оценивания знаний, включается использование подсказок и др. Это дает возможность удаленному администратору системы или преподавателю контролировать процесс тестирования, настраивать отчетные режимы контроля знаний (рубежный контроль, зачет, экзамен) или включить режим самоподготовки студента. *Преподаватель* – ответственный за процесс контроля знаний студентов сотрудник учебного заведения или организации повышения квалификации, а также автор курса, желающий подкорректировать предметное наполнение по результатам тестирования;
- *средство тестируемого* – обеспечивает отображение вопросов на экране, ввод ответов на них, выбор дальнейшего пути тестирования и построение модели текущих знаний. При этом процесс тестирования динамически изменяется, в зависимости от текущей успеваемости студента. Таким образом, для каждого тестируемого он будет индивидуальным. В процессе ответов на вопросы ведется подробное протоколирование, по которому рассчитывается результат и формируется модель текущих

знаний, даются рекомендации по дальнейшему изучению предмета, отображаются диаграммы уровней знаний по группам вопросов. *Тестируемые* – студенты, сотрудники фирм, проводящих обучение, все заинтересованные в самообразовании люди.

Назначением такой системы является расширенный контроль знаний при электронном обучении.

К сожалению, методы тестирования студентов отличаются от стандартно используемой схемы, где вопросы подаются по одному и переход от одного вопроса к следующему осуществляется только после ответа на вопрос и перехода на следующую страницу теста, где находится следующий вопрос. В таком подходе есть своя логика.

Достоинством системы является поддержка отображения в вопросе и ответе элементов формул и рисунки, что позволяет использовать ее в различных естественнонаучных дисциплинах, а широкие возможности ответов и связей между вопросами делают возможным тестирование по ряду гуманитарных предметов более качественно, чем традиционный выбор из альтернатив. Управляемый процесс тестирования позволяет автоматизировать контроль получаемых студентами знаний.

Осуществление тестирования с использованием фреймовых вопросов-ответов и древовидной структурой предметного наполнения позволяет выявить и составить индивидуальную модель знаний тестируемого.

Реализация в виде трех программных средств позволяет создавать произвольные наборы тестов, проводить дистанционное тестирование, контролировать процесс тестирования и осуществлять анализ полученных результатов.

Для успешного развития электронного образования целесообразно сочетать применение информационных и когнитивных технологий к различным видам учебно-познавательной деятельности. При этом развитие инфраструктуры обеспечивают информационные технологии, а в создании контента важная роль принадлежит когнитивным технологиям.

#### *Литература*

1. Живоглядов В.П. На пути к электронному университету / В.П. Живоглядов // Вестник КРСУ. 2014. Том 14. № 7.
2. Живоглядов В.П. Развитие электронного обучения в университете // Кыргызстан–Россия: веки гуманитарного сотрудничества: матер. межд. симп., посв. 20-летию КРСУ / В.П. Живоглядов, И.В. Подольский, Л.Д. Вейс, М.С. Кыдыралиев. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2014. С. 32–36.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Когнитивность>

4. [greenmaker.ru](http://greenmaker.ru) › Студенту › курсы 29 июл. 2014 г. Когнитивные методы обучения.
5. [www.mami.ru/science/aai77/scientific/article/s14/s14\\_70.pdf](http://www.mami.ru/science/aai77/scientific/article/s14/s14_70.pdf) Когнитивный подход в обучении. Т.П. Ковина.
6. Бершадский М.Е. Когнитивная технология обучения: теория и практика применения // Журн. Директор школы. М.: «Сентябрь», 2011. 256 с.
7. Кудрявцева Е.И. Когнитивная экономика и когнитивный менеджмент: новая концепция управления человеческими ресурсами / Е.И. Кудрявцева // Управленческое консультирование. 2014. № 4(64). С. 62–69.
8. Живоглазов В.П. ЭУК. Менеджмент проектов информационных технологий / В.П. Живоглазов. <http://www.cemz.krsu.edu.kg/>