

М.С. Львов

Концепция информационной поддержки учебного процесса и ее реализация в педагогических программных средах

Рассмотрены концепция и предметно-ориентированный подход к построению информационных сред поддержки учебного процесса, выработанных и используемых в педагогических программных средах, иллюстрируемых многочисленными примерами.

Considered are a concept and a subject-oriented approach to the construction of information environments of the educational process support, produced and used in pedagogical program environments and illustrated by numerous examples.

Розглянуто концепцію і предметно-орієнтований підхід до побудови інтегрованих інформаційних середовищ підтримки навчально-го процесу, напрацьованих та використаних у педагогічних програмних засобах, ілюстрованих численними прикладами.

Введение. Современный этап развития педагогических технологий обусловлен многими факторами, среди которых выделим основные:

- быстрый рост суммы теоретических знаний, необходимых современному человеку как члену общества для формирования его мировоззрения;

- интернационализация образовательных процессов и возрастающая мобильность человека в процессах получения образования, профессиональной деятельности и общения;

- возросший уровень профессиональных требований к специалистам в виде суммы профессиональных компетенций, которые надо постоянно расширять, совершенствовать и изменять на протяжении всего периода профессиональной деятельности;

- широкое распространение сложных профессионально-ориентированных информационных систем, которые постоянно совершенствуются, обнаруживая тенденции к унификации, глобализации и стандартизации методов и средств обработки информации;

- распространение и проникновение во все сферы деятельности глобальной информационно-коммуникационной сети, совершившей революцию в информационных технологиях.

Эти факторы предопределяют следующие фундаментальные изменения в педагогических технологиях:

- широкое применение эффективных информационных технологий, ориентированных не только на аудиторную работу – учителя с классом, но и на индивидуальную – учителя с учеником, самостоятельную работу ученика как в классе, так и за его пределами;

- широкое применение дистанционных форм обучения не только в высшей школе, а и в общеобразовательной и средней профессиональной школе;

- индивидуализацию, активизацию и интернационализацию процесса обучения;

- широкое применение дистанционных форм доступа к знаниям, создающим принципиально новые условия для организации самостоятельной работы.

Формы организации учебного процесса

Концепция информационной системы поддержки учебного процесса в первую очередь должна учитывать психолого-возрастные категории пользователей и, следовательно, различные формы организации учебного процесса [1].

Классические формы организации учебного процесса опираются на использование книги как основного дидактического средства. Современные формы организации учебного процесса успешно используют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Тем не менее, центральную роль в организации и ре-

лизации учебного процесса, как и прежде, играет учитель.

В учебных заведениях всех уровней используются различные формы организации учебного процесса.

Класно-урочная форма

Класно-урочная форма принята в средней школе уже в течение многих столетий. Эта форма организации процесса обучения, с одной стороны, не утратила своей роли в качестве основной формы обучения в общеобразовательной школе, а с другой стороны – приобретает качественно новые черты и дополняется современными формами дистанционного обучения и доступа к информации, которые в дальнейшем будут играть большую роль.

Аудиторно-лекционная форма

Аудиторно-лекционная форма организации процесса обучения принята, в частности, в украинских вузах. Однако новые тенденции все активнее проявляются в профессиональном образовании. Это относится как к среднему, так и высшему образованию.

Сейчас утвердилась точка зрения, в соответствии с которой система профессионального образования представляет собой многоступенчатую, но единую систему, выпускающую на разных ступенях специалистов разных уровней.

Младший специалист – Бакалавр – Магистр

Основная задача первой ступени профессионального образования – формирование специалиста, владеющего суммой профессиональных компетенций, позволяющей быстро адаптироваться к конкретным требованиям конкретного рабочего места в системах современного производства. Кроме того, такой специалист во время обучения должен овладеть навыками самостоятельного повышения квалификации. Таким образом, в системах профессионального образования все большую роль должны играть технологии индивидуального обучения.

Индивидуальная форма (для специалистов высшей квалификации)

Специалист высшей квалификации должен быть подготовлен к работе, требующей компетенций исследователя, руководителя, аналити-

ка процессов, явлений, и уметь самостоятельно принимать необходимые решения. Такой специалист, как правило, уже выбрал тему для исследований, научного руководителя, работает в составе научной группы и обучается самостоятельно. Кроме того, имеет значение и вхождение специалиста в международное научное сообщество.

Концепция учебной деятельности и ее информационной поддержки

Осмысливая изменения, происходящие в педагогических технологиях и, соответственно, в общих схемах применения ИКТ в учебном процессе, можно предложить следующую точку зрения: система информационной поддержки обучения:

- должна соответствовать форме организации учебного процесса;
- должна быть ориентирована на всех участников учебного процесса;
- должна быть ориентирована на все этапы учебного процесса;
- должна быть предметно-ориентированной.

Подход к функциональности и архитектуре интегрированной программной системы учебного назначения для общеобразовательной школы, разработанной в рамках научно-технической работы 5.04.6 «Розроблення методів і технологій проектування гнучких розподілених педагогічних програмних середовищ» (договор с МОН Украины ДЗ/29–2004 от 13 апреля 2004 года) представлен в [2]. В соответствии с этим подходом система представляет собой интегрированную педагогическую программную среду (ИППС), расположенную на автоматизированных рабочих местах методиста (автора методических материалов к курсу), учителя и ученика. Опишем ту часть среды, которая устанавливается в компьютерном классе школы (рабочие места учителя и ученика).

Важное значение в определении функциональности ИППС имеют концепции обучающей системы (ОС) и системы поддержки процесса обучения (СППО), изложенные в [2–5], основанные на рассмотрении способов взаимодействия человека и компьютера. Их концептуальное различие состоит не столько в тер-

минологии, сколько в сути процесса взаимодействия системы и ученика.

Системы, названные обучающими, в этом процессе играют активную роль. Они «ведут» процесс обучения, определяя последовательность тем для обучения и его темп, задавая контрольные вопросы и осуществляя тестирование.

СППО во взаимодействии с пользователями пассивны. Их основная функция – выполнение действий в соответствии с командами ученика. Здесь диалог ведет человек. Такую же роль играют практически все информационные системы – от программ пакета *MS Office* до профессиональных информационных систем.

Профессиональные системы широко используются в учебном процессе. Пакет *MS Office* – предмет обучения практически всех курсов прикладных информационных технологий. Система программирования *Borland Pascal* используется для изучения основ алгоритмизации и программирования. Широко известны примеры использования *MathCad* и других математических пакетов при изучении математики. Этот список можно продолжить. Однако профессиональные информационные системы не решают основных задач поддержки процесса обучения.

СППО по своему предназначению должны быть предметно-ориентированы. Это означает, что наряду с концептуально-общей архитектурой, программными модулями и компонентами общего назначения эти системы содержат специализированные предметно-ориентированные модули и компоненты. Большую роль такие модули и компоненты играют в СППО дисциплин, в которых центральное место занимают практические занятия [6].

Известные в Украине СППО математике Гран (научный руководитель – акад. М.И. Жалдак), динамической геометрии (научный руководитель – проф. С.А. Раков) поддерживают, главным образом, практические занятия. Однако они ориентированы на математические задачи, имеющие графическую интерпретацию. В то же время существует широкий класс математических задач, в которых основные ме-

тоды решения – алгебраические (символьные) преобразования.

Примеры. Педагогические программные среды (ППС) НИИ ИТ ХГУ

Рассмотрим примеры интегрированных сред обучения, сочетающих функции обучающих систем и систем поддержки обучения.

Пример 1. Интегрированные среды поддержки обучения алгебре в средней школе

Интегрированные среды обучения математике разрабатываются в лаборатории ЛРВПС НИИ ИТ ХГУ, начиная с 2001 г. Параллельно с развитием концепции расширяется функциональность системы, усвершенствуются архитектура, технологии и повторно используемые модули и компоненты. Приведем список систем, разработанных в НИИ ИТ ХГУ:

1. ППС «Системы линейных уравнений» [3]	2003 г.
2. ПМК (Программно-методический комплекс) «ТерМ 7» (Алгебра, 7 класс) [7]	2004 г.
3. ПМК «ТерМ 7–9» (Алгебра, 7–9 классы) [8]	2005 г.
4. ППС «Библиотека электронных наглядностей Алгебра 7–9»	2006 г.
5. ППС «Алгебра, 7 класс»	2007 г.
6. ППС «Алгебра, 8 класс»	2008 г.

Виды работ в классе и дома и электронные средства их поддержки

Состав, архитектура и функциональность программной среды определяется видами работ, выполняемых участниками учебного процесса (рис. 1).

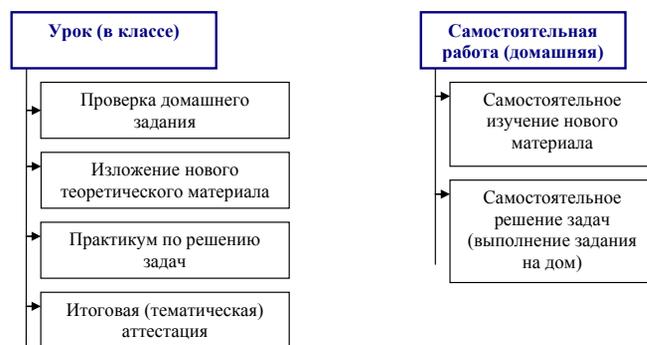


Рис. 1. Виды работ в учебном процессе: математические дисциплины в общеобразовательной школе

Учитель проверяет правильность решения задач, задания практикума, домашние задания,

тематические аттестации, излагает новый материал, анализирует результаты тестирования.

Ученик изучает новый материал, решает задачи (устно и письменно), отвечает на тестовые вопросы.

Традиционные средства поддержки процесса обучения: учебник, задачник, справочник, наглядность (пакет плакатов), тетрадь, циркуль, линейка, калькулятор, классный журнал.

Электронные средства поддержки процесса обучения: электронный учебник; система упражнений для самопроверки; электронный задачник; сборник заданий для тематических аттестаций; электронный справочник; библиотека электронных опорных конспектов; библиотека тестовых заданий; электронная тетрадь для домашних заданий, классных работ, тематических аттестаций учителя; система построения графиков (и геометрических фигур); среда поддержки решения задач; электронный решатель задач; электронный калькулятор; библиотека уроков; библиотека аттестаций; электронный классный журнал.

На рис. 2 представлена общая объектная модель ПК ТерМ с ее архитектурой и функциональностью. В ТерМ реализовано большинство перечисленных выше программных модулей. Другие программные модули реализованы в более поздних программных продуктах.

Отметим педагогические среды, разработанные в НИИ ИТ для других предметов общеобразовательной школы, использующие ту же концепцию.

1. ПКМ «Видеоинтерпретатор алгоритмов сортировки и поиска» [3]	2001 г.
2. МППС (Модульная педагогическая программная среда) «Виртуальная биологическая лаборатория»	2004 г.

Пример 2. Система поддержки обучения основ программирования в вузе

Интегрированная среда дистанционного обучения (ИСДО) «Основы алгоритмизации и программирования» [9, 10] предназначена для поддержки курса основ программирования (ОАП) – базового курса для студентов специальностей «Информатика» и «Компьютерные науки». Ра-

бочая программа дисциплины включает лекции, практические занятия и лабораторные работы. Отметим, что формирование практических навыков и умения – центральная задача этой дисциплины (как и многих других дисциплин – математики, физики и т.д.). Программист должен уметь писать программы, а не только правильно отвечать на тестовые вопросы. Поэтому важна проблема адекватной компьютерной поддержки практической работы студентов.

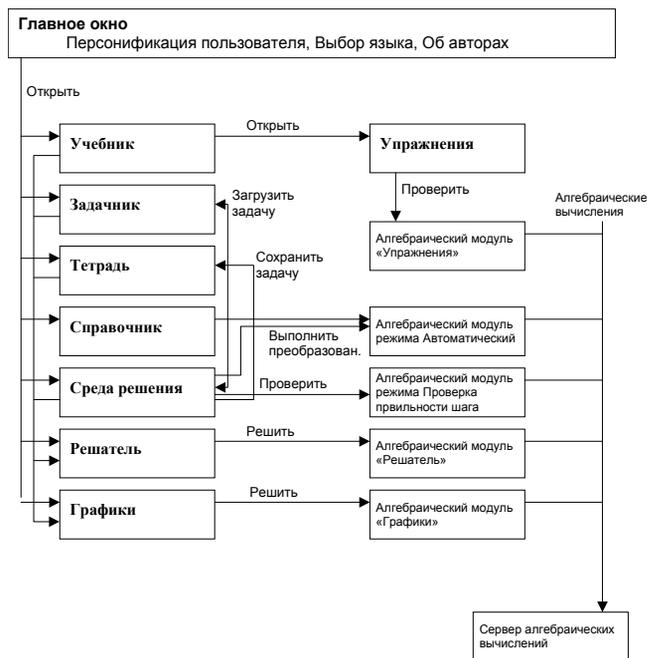


Рис. 2. Общая объектная модель ПК ТерМ

Качественное отличие в организации учебной работы в вузе состоит в том, что самостоятельная работа студента занимает центральное место как на этапе подготовки к изучению темы, так и для закрепления темы. Поэтому формы организации обучения должны выглядеть следующим образом (рис. 3):

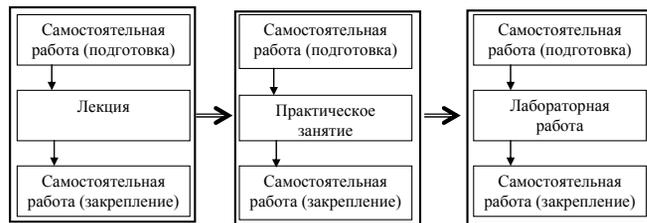


Рис. 3. Схема организации учебного процесса в вузе

Предметно-ориентированные программные модули среды ИСДО ОАП

Курс основ ОАП находится в привилегированном положении. На рынке существует много учебных и производственных систем программирования, автоматизирующих труд программиста.

Наиболее важной проблемой, безусловно подлежащей автоматизации, является *проблема проверки качества учебных программ*, написанных студентами. Теоретический подход к решению этой проблемы – реализация алгоритмов проверки тотальной корректности программы – одна из центральных задач статического анализа программ. Относительно полное ее решение еще не получено, и научная сложность этой задачи не позволяет рассчитывать на ее решение и тем более реализацию в приемлемые сроки. Поэтому нами выбран подход, основанный на предварительном подборе представительного набора тестовых примеров для каждой учебной задачи из задачника. Задачник интегрированной среды содержит около 800 задач. Такой подход позволяет оценить также эффективность учебных программ по времени.

Еще одна методическая проблема, решение которой представлено в среде ОАП – проблема описания работы алгоритма в динамике. Дело в том, что существует диалектическое противоречие между статическим текстом алгоритма и динамическим процессом его выполнения. Глядя на текст программы, студенту очень непросто представить себе процесс ее выполнения. Частичное ее решение (для алгоритмов типа «поиск» и «сортировка») достигнуто путем построения специальной *среды демонстрации* выполнения программ. В ядре этого модуля – специализированный интерпретатор подмножества языка Паскаль, ориентированный на программы типа сортировки и поиска. Этот программный модуль рекомендуется использовать на лекциях, практических занятиях, при лабораторных работах и в самостоятельной работе.

Дистанционный курс «Цитология» (2008 г.)

Еще одним примером предметно-ориентированной программной среды может служить

дистанционный курс «Цитология» из нормативной части цикла дисциплин естественнонаучной подготовки будущих учителей биологии.

Особенность дистанционного курса – реализация виртуальной лаборатории и виртуального тренажера [11, 12]. Актуальность и значимость такого рода программных модулей определяется существованием проблем в организации и обеспечении соответствующих натуральных работ. Каждое задание в виртуальной лаборатории или тренажере выполняется в специальном программном модуле. Например, таким модулем может быть *Java-applet* или *Macromedia Flash*-объект.

Приведем список программных систем учебного назначения, разработанных в НИИ ИТ ХГУ по другим дисциплинам для вузов:

1. ППС «Линейная алгебра»	1991–2004 гг.
2. ППС «Аналитическая геометрия»	2008 г.
3. ППС «Математическая логика», версия 1	2008 г.
4. ППС «Цитология»	2008 г.
5. «История педагогики»	2008 г.

Пример 3. Портал *CENREC* (Центр вычислений нелинейных резонансов). Система поддержки научной деятельности

Проект *CENREC* – совместный проект научно-исследовательского института символьных вычислений (*RISC*) университета им. И. Кеплера (г. Линц, Австрия) <http://risc.uni-linz.ac.at/> и НИИ ИТ ХГУ. Проект инициирован проф. Е. Карташовой (*RISC*) и М. Львовым (НИИ ИТ ХГУ) в 2008 г. Начиная с 2009 г. проект будет поддерживаться министерствами образования и науки Австрии и Украины.

Текущая версия портала *CENREC*: <http://cenrec.risc.uni-linz.ac.at/portal/>.

Основная цель проекта *CENREC* (*CEntre for Nonlinear REsonance Computations*) – создание веб-портала виртуального центра вычислений задач нелинейного резонанса как международного открытого источника информационных ресурсов по одной из наиболее важной и быстро прогрессирующей области современной нелинейной динамики (НД) – нелинейных резонансов.

CENREC содержит модули:

- *Гипертекстовая энциклопедия* на основе технологии *MediaWiki*. Представляет *обзоры* по важнейшим темам теории в НД с перекрестными ссылками и ссылками на научную литературу и профессиональное программное обеспечение.

- *Специализированная библиографическая поисковая система*. Содержит библиографию области НД в форме библиографических данных, аннотаций, связей с электронными документами (если они свободно доступны), соответствующими связями с новыми поступлениями в электронные библиотеки специализированных издательств.

- *Специальное программное обеспечение* в виде специально созданного пакета символьных методов, доступных через веб-интерфейс. Это позволяет пользователям портала через общеиспользуемые веб-браузеры вводить исходные данные и получать результаты символьных вычислений как в текстовом, так и графическом виде.

- *Международный форум* по проблемам НД. Предназначен для поддержки контактов научных групп исследователей по проблемам НД, осуществления регулярных оповещений о новых научных результатах через Интернет, электронную почту и т.п., обеспечения высокого качества содержания и научного уровня использования веб-портала.

Приведем пример портала учебного назначения.

Портал GISAU (Географические информационные системы для аграрных университетов) 2007 г.

Текущая версия портала: <http://www.gisau.org.ua/>

Портал разработан в рамках проекта программы *TEMPUS-TASIS*, выполненного НИИИТ ХГУ, Херсонским аграрным университетом, НИИ геоинформационных систем университета г. Евле (Швеция).

Портал – система дистанционного обучения (СДО) для магистерской программы «ГИС для

аграрных специальностей университетов». СДО разработана на платформе *Moodle*. Содержит изложение учебного материала (лекции), разработки практических занятий и лабораторных работ, контроль знаний с тестированием по всем специальным курсам соответствующей магистерской программы.

Заключение. Проблема разработки программных средств учебного назначения еще далека от окончательного решения. Рассмотрев только один из ее аспектов – зависимость функциональности и архитектуры ППС от уровня учебного заведения и, соответственно, уровня квалификации и профессиональных функциональных обязанностей пользователей, а также от формы организации учебного процесса, автор статьи показал, как эти факторы влияют на ППС. В статье обобщен собственный опыт разработки ППС для различных предметных областей и учебных заведений разных уровней. Опыт других групп разработки ППС еще подлежит анализу и обобщению.

Автор выражает благодарность А.Ф. Манакю за постоянный интерес к разработкам НИИ ИТ Херсонского госуниверситета и плодотворное сотрудничество.

1. *Львов М.С.* Тенденції розвитку освітніх інформаційно-комунікативних технологій. Інформаційні технології в освіті. Зб. наук. пр. – Вид-во ХДУ. – № 1. – 2008. – С. 107–114.
2. *Львов М.С.* Концепція гнучкої розподіленої програмної системи навчального призначення. Географічні інформаційні системи в аграрних університетах // Матеріали міжнар. наук.-метод. конф.: Зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2006. – С. 50–58.
3. *Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметноорієнтований підхід / О.В. Співаковський, М.С. Львов, Г.М. Кравцов та ін. // Комп'ютер у школі та сім'ї: – 2002. – № 2(20). – С. 17–21; № 3(21). – С. 23–26; № 4(22). – С. 24–28.*
4. *Львов М.С., Співаковський А.В.* Методи проектування систем комп'ютерної підтримки математического образования. «Математические модели и современные информационные технологии» // Матеріали міжнарод. конф. по мат. мод., Херсон 3–6 сент. 1998 г. – С. 101–110.

Окончание на стр. 72

5. *Львов М.С.* Концепція програмної системи підтримки математичної діяльності. // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 7. – 2003. – С. 36–48.
6. *Львов М.С.* Основные принципы построения педагогических программных средств поддержки практических занятий // УСиМ. – 2006. – № 6. – С. 70–75.
7. *Львов М.С.* Терм VII – шкільна система комп'ютерної алгебри. Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 7. – С. 27–30.
8. *Львов М.С.* Шкільна система комп'ютерної алгебри ТерМ 7–9. Принципи побудови та особливості використання // Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова. – Сер. № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. – К.: НПУ ім. Драгоманова. – 2005. – № 3(10) – С. 160–168.
9. *Інтегроване середовище вивчення курсу «Основи алгоритмізації та програмування» для вищих навчальних закладів / О.В. Співаковський, Н.В. Колеснікова, І.М. Ткачук та ін.* // Зб. пр. Другої міжнар. конф. «Нові інформаційні технології в освіті для усіх: стан та перспективи розвитку», Київ, 21–23 лист. 2007 р. – К.: Академперіодика, 2007. – С. 240–249.
10. *WEB-середовище для изучения основ алгоритмизации и программирования / А.В. Спиваковский, Н.В. Колесникова, Н.И. Ткачук и др.* / УСиМ. – 2008. – № 1. – С. 70–75.
11. *Kravtsov H., Kravtsov D.* Knowledge Control Model of Distance Learning System on IMS Standard. Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education. – Springer Science+Business Media B.V. – 2008. – P. 195–198.
12. *Кравцов Г.М., Кравцов Д.Г.* Адаптивные и объектные тесты в модели контроля знаний по стандарту IMS // УСиМ. – 2008. – № 1. – С. 42–48.

© М.С. Львов, 2009

УСиМ, 2009, № 2