

ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 004.415.535

ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ АДАПТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДОВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

© 2008 г.

М.Н. Рыжкова

Муромский институт Владимирского государственного университета

masmash@mail.ru

Поступила в редакцию 30.04.2008

Рассматриваются основные принципы и этапы построения адаптивной обучающей системы на компакт-диске, особенности построения учебного материала, а также входного и выходного контроля.

Ключевые слова: адаптивная обучающая система, учебный материал, довузовское образование.

Современные тенденции развития системы образования направлены в первую очередь на его гуманизацию. Увеличение числа гуманитарных дисциплин и уменьшение количества часов на предметы естественно-научного цикла, в частности на физику, сказываются прежде всего на качестве знаний учащихся. При этом требования к поступающим в вузы на экзаменах по физике, напротив, усложняются. Повысить интерес и мотивацию к изучению дисциплины позволит применение информационно-коммуникационных технологий в физическом образовании. Однако для того чтобы применение таких технологий в образовании было эффективным, необходимо обеспечить реализацию личностно-ориентированного обучения [1]. Для этого в обучении необходимо ввести элементы адаптации, то есть изменения параметров и структуры логико-лингвистической модели обучаемого и выработки соответствующих обучающих воздействий на основе осведомляющей (контрольной) информации с целью достижения директивно заданного состояния обучаемого при его начальной неопределенности и изменяющейся педагогической среде [2].

Адаптивная обучающая система по физике, выполненная с использованием информационных технологий, учитывает особенности обучаемого, в автоматизированном режиме строит индивидуальную траекторию обучения для каждого обучаемого на основе уже имеющихся у него знаний.

Подобную систему проще всего реализовать в форме локального автоматизированного учебного пособия на компакт-диске. Под автомати-

зированным учебным пособием (АУП) понимается издание, в котором содержание учебной литературы создается, хранится и доводится до обучаемого с использованием современных информационных технологий [3].

Принципы и этапы разработки адаптивной обучающей системы. Универсальной технологии создания электронного учебного пособия не существует. Каждый автор применяет собственную технологию. Однако в соответствии с обобщенными требованиями к структуре и содержанию АУП учебное пособие должно:

- содержать явно выраженную цель (цели) обучения;
- иметь явно выраженное структурированное содержание, то есть содержать дидактический материал – теорию (лекции, уроки), практикум и методические указания к выполнению лабораторных работ, разбитый на разделы и отдельные учебные элементы;
- содержать явно выраженные определения используемых терминов (гlossарий);
- предусматривать связь между учебными материалами (гипертекстовые связи), содержать многофункциональную поисковую систему (для поиска формулировок, законов, формул и т.п.);
- иметь входной тестовый контроль; для учащихся, не прошедших входной контроль, должны быть предусмотрены рекомендации по восполнению знаний; уровень усвоения учебного материала на отдельных этапах обучения контролируется.

ется системой тестового разноуровневого контроля;

- содержать возможность ссылок на другие источники;
- предусматривать процедуры сохранения результатов динамики успеваемости, интерактивного общения обучаемого с преподавателем.

Существует несколько вариантов построения автоматизированного учебного пособия [4]:

1. Создание электронного варианта лекций (которые объединяются в темы), контрольных вопросов и словаря (гlossария), при этом учебные цели не разрабатываются;

2. «Концептуальное проектирование»: каждый учебный элемент содержит формулировку операционной учебной цели, информационные материалы, тесты, позволяющие проверить достижение операционной учебной цели. Под операционной учебной целью понимается точная формулировка требований к формируемым в

процессе обучения знаниям, позволяющая однозначно судить, владеет ими обучаемый или нет. Совокупность учебных элементов образует учебный модуль. Кроме учебных элементов, модуль должен содержать формулировку цели обучения применительно к данному модулю и тесты, позволяющие проверить достижение этой цели. Результатом концептуального проектирования автоматизированного учебника является его информационная структура в виде последовательности учебных модулей, каждый из которых разбит на учебные элементы. После конкретизации информационной структуры автоматизированного учебника производится разработка информационных материалов, учебных целей и тестов;

3. Создание логической структуры (логический уровень) и учебных мультимедиа-материалов (уровень представления). Учебные материалы не связаны жестко с одной учебной целью, между целями обучения и сценарием пре-

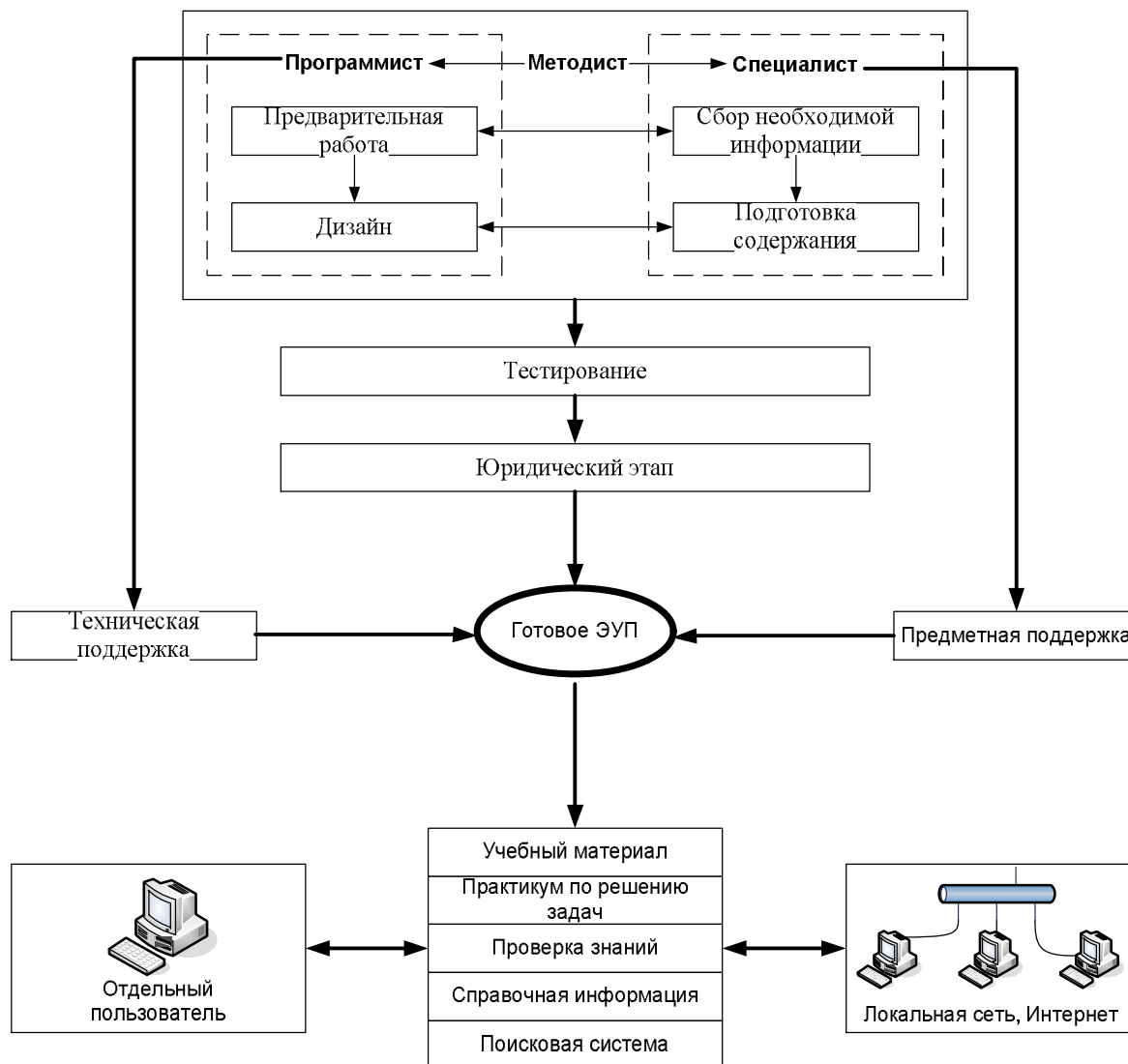


Рис. 1. Схема создания и использования электронного учебного пособия

дусмотрена связь типа «много ко многим». Связь между сценарием и учебными материалами осуществляется с помощью ссылок в формате URL, следовательно, в качестве учебных материалов может быть использована любая информация, доступная в Интернете.

На рис. 1 представлена структурная схема создания и использования автоматизированного учебного пособия.

Этап предварительной работы включает в себя формулировку исходной идеи, оформление документации на разработку электронного учебного пособия, оценку существующих элементов, составление перечня необходимых и наличествующих специалистов [5]. На этапе дизайна выполняется разработка общей концепции, выбор медиа (звук, изображения, видео и т.п.), написание сценария, детальный дизайн + подключение интерактивности. Эти этапы выполняют программист и дизайнер.

Параллельно с этапом предварительной работы и дизайном, преподаватель выполняет этапы сбора необходимой информации, анализ потребностей, выделение главной дидактической цели, обоснование необходимости и того нового, что внесет продукт по сравнению с обычным печатным учебным пособием. Затем выделяются дидактические подцели, составляется план, представляется содержание в форме модулей – этап подготовки содержания.

Готовое электронное пособие, прошедшее отладку, регистрацию и сертификацию (юридический этап), распространяемое на CD, может быть доступно как отдельному пользователю на домашнем компьютере, так и для работы в классе по локальной сети или через Интернет.

Построение входного контроля. Входной контроль необходим для первоначальной оценки уровня знаний обучаемого. Для входного контроля предлагается стандартный набор задач различного уровня сложности и, соответственно, на различных базовых понятиях. Тестовый набор состоит из 30 задач, предлагаемые тестовые задания выбираются из различных тем, чтобы оценить знания по всему курсу. Каждая задача из набора представляет собой либо теоретический вопрос, либо задачу одного из пяти уровней сложности:

1-й уровень – задача на проверку знания теории (понятие, определение);

2-й уровень – задача на узнавание, различение (формула, закон);

3-й уровень – типовая задача низкого уровня (общепринятая оценка «удовлетворительно»);

4-й уровень – типовая задача среднего уровня (общепринятая оценка «хорошо»);

5-й уровень – нетиповая задача на комбинацию понятий (общепринятая оценка «отлично»).

Кроме того, все задачи разбиты в соответствии с основными физическими понятиями, на которых они основаны.

Каждое задание имеет четыре варианта ответа, один из которых правильный. Выбрать можно только один ответ. После ответа на вопрос предлагается подтвердить выбранный ответ и/или перейти к следующему вопросу или сбросить выбранный ответ. Кроме того, в любую минуту тест можно завершить принудительно (рис. 2).

Каждое задание теста предоставляется для решения изолированно от других заданий, это необходимо для того, чтобы сконцентрировать внимание тестируемого на конкретной задаче, исключить его разброс по задачам, снизить нервное напряжение, характерное для проверочных работ. При этом если задача не решается с первого раза, то возможен переход к следующей задаче с дальнейшим возвратом к отложенному вопросу. Однако для того чтобы получить результаты теста, необходимо ответить на все вопросы.

После завершения теста программа по особому алгоритму строит модель знаний учащегося и определяет уровень его знаний по сравнению с эталонной моделью по каждой теме (рис. 3).

В соответствии с определенным уровнем выбирается индивидуальный курс обучения.

Построение адаптивного теоретического курса. Теоретический курс разбит на 10 разделов: кинематика, динамика, электрические явления, электромагнитные явления, колебания и волны, световые явления, молекулярная физика, тепловые явления, теория относительности, атомная физика.

По каждой теме в соответствии с входным уровнем знаний выбирается один из 5 уровней теоретического материала (табл.).

Чем ниже уровень знаний обучаемого, тем более обширный материал по теме ему предоставляется – с определениями, с выводом формул, с объяснением основных математических преобразований и т.д. На уровне повышенной сложности предполагается, что обучаемый уже владеет необходимыми понятиями и навыками, поэтому ему предоставляется более глубокий материал и большее количество новой информации по сравнению с начальным уровнем обучения.

Переход к следующей теме в пределах раздела осуществляется непосредственно после усвоения текущей темы, кроме того, обучаемый по желанию может пройти промежуточный тестовый контроль, проверить качество усвоения данной темы, параграфа. Для того чтобы перейти к следующему разделу, учащийся в обяза-

тельном порядке должен проходить промежуточное тестирование, его результаты размещаются в личных статистических данных ученика. По окончании тестирования ему выдаются рекомендации, в зависимости от результата, и программа автоматически перенаправляет обучаемого в следующий раздел, если контроль его

Таблица

Уровень	Баллы по входному тесту	Уровень знаний	Уровень обучения
1-й уровень	0–2	Новичок	Элементарные понятия
2-й уровень	3–4	Базовый	Базовые понятия
3-й уровень	5–6	Средний	Основной курс
4-й уровень	7–8	Сложный	Основной курс с элементами взаимосвязи с другими темами
5-й уровень	9–10	Повышенной сложности	Основной курс с элементами углубленных знаний

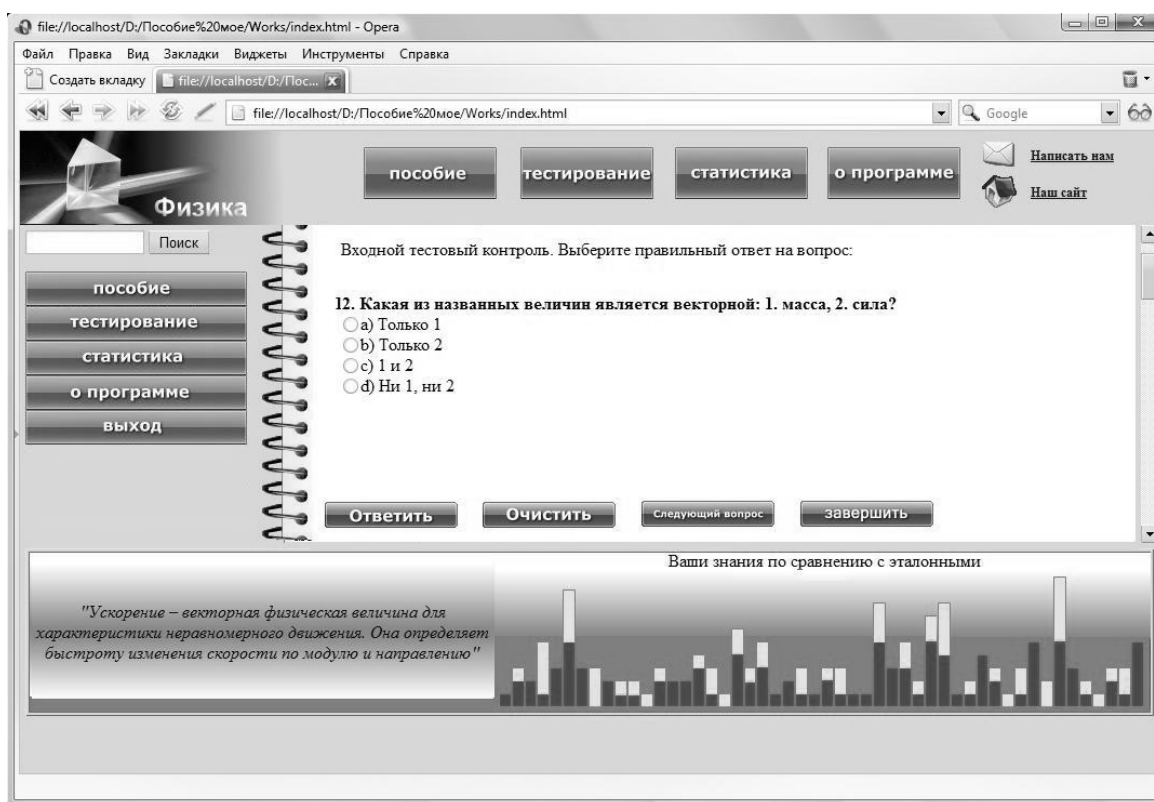


Рис. 2. Скриншот страницы входного теста

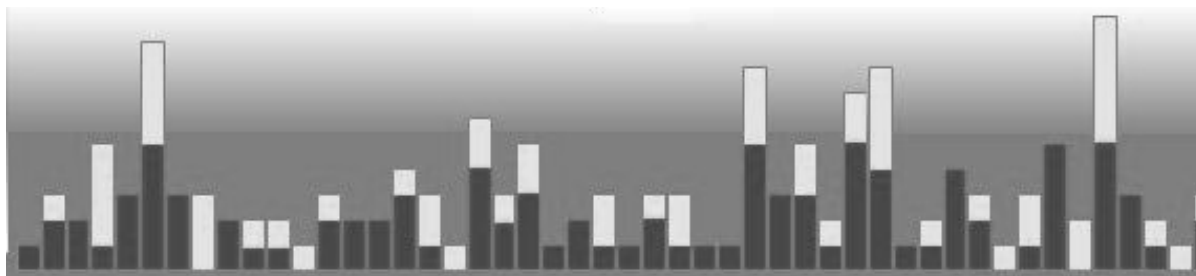


Рис. 3. Эталонная модель знаний (светлый график) и модель знаний обучаемого (темный график)

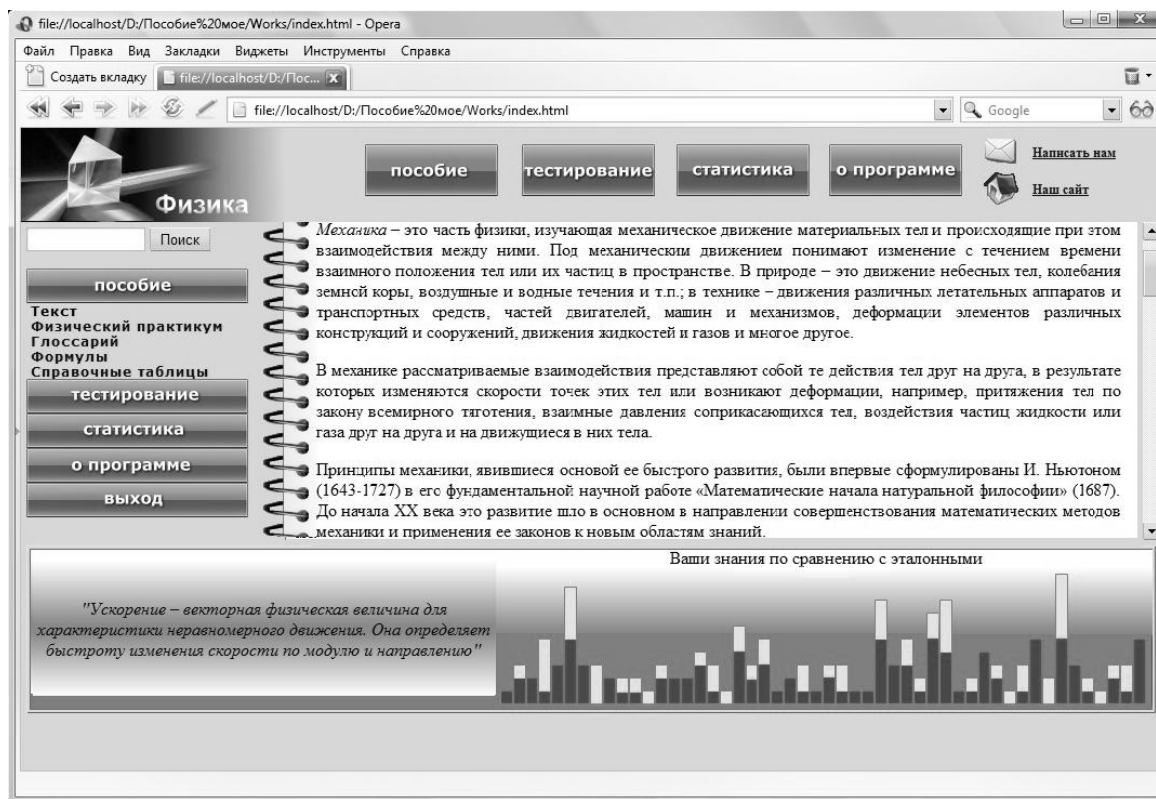


Рис. 4. Скриншот страницы учебного пособия

знаний дал удовлетворительные результаты, или возвращает его к текущей теме для повторного ее изучения.

Построение выходного контроля с элементами адаптации. После усвоения теоретического курса обучаемому предлагается пройти выходной контроль качества знаний. Выходной тест строится по адаптивной технологии, то есть обучаемому сначала дается задача 3-го уровня сложности. В случае ее решения из базы задач выбирается задача более высокого уровня сложности. Если текущая задача не решена, то следующая задача выбирается из задач более низкого уровня сложности. При этом количество задач также ограничивается (30 задач). В результате выходного теста строится новая модель знаний обучаемого после прохождения курса. Если знания студента расходятся с эталонными в пределах 10%, то обучение можно считать успешным, если нет, то студенту предлагается пройти повторный курс уже по новой траектории обучения.

Оценка эффективности работы системы

1. Для оценки эффективности адаптивной обучающей системы необходимо ввести аналитический коэффициент: относительный коэффициент качества обучения. Для его определе-

ния берется группа школьников, абитуриентов, студентов младших курсов из N человек. Входным тестированием определяется их начальный уровень знаний по физике. Рассчитывается коэффициент качества знаний перед началом обучения:

$$K_{\text{вх}} = T_1 \frac{n_1}{N} + T_2 \frac{n_2}{N} + T_3 \frac{n_3}{N} + T_4 \frac{n_4}{N} + T_5 \frac{n_5}{N},$$

где $T_1 \dots T_5$ – мера трудности задания 1-го... 5-го уровней соответственно, $n_1 \dots n_5$ – количество человек, решающих задачи 1-го.. 5-го уровней соответственно.

После прохождения обучения по индивидуальной траектории снова проводится оценка качества знаний:

$$K_{\text{вых}} = T_1 \frac{n_1}{N} + T_2 \frac{n_2}{N} + T_3 \frac{n_3}{N} + T_4 \frac{n_4}{N} + T_5 \frac{n_5}{N}.$$

Относительный коэффициент качества обучения:

$$K_0 = \frac{K_{\text{вых}} - K_{\text{вх}}}{K_{\text{вых}}}.$$

Чем больше относительный коэффициент качества обучения – тем эффективнее работа системы по обучению физике. Максимальный относительный коэффициент качества обучения равен 1. Если относительный коэффициент качества обучения с использованием адаптивной

обучающей системы больше 0.5, то работа системы считается эффективной.

2. Еще один критерий оценки эффективности проекта – увеличение среднего балла учеников по физике в школе, увеличение среднего балла при поступлении в вуз (результаты ЕГЭ, ЦТ), а также на входном контроле по физике в вузе.

Разработанная адаптивная обучающая система, реализованная на CD, позволит:

- индивидуализировать, повысить объективность, точность и эффективность оценки знаний учащихся;
- обеспечить учащимся общеобразовательных школ, колледжей, студентам младших курсов вузов доступ к системе дополнительного образования по физике, учитывающей индивидуальные особенности обучаемых, уровень их знаний;
- индивидуализировать обучение, создать условия для дополнительного углубленного изучения физики;
- улучшить качество знаний по физике школьников и студентов;
- снизить социальную дифференциацию (сельские жители, инвалиды);
- повысить образовательную мобильность педагогов, методистов, родителей,

- снизить психологическую нагрузку учащихся, связанную с пятибалльной системой оценивания знаний, в результате увеличения количества результатов тестирования;
- снизить трудозатраты учителей (преподавателей) за счет автоматизации процесса проверки знаний учащихся.

Список литературы

1. Ан А.Ф., Рыжкова М.Н., Самохин А.В. Инновационные подходы в обучении физике // ИКТ в образовании (журнал, приложение к «Учительской газете», ЗАО «Издательский дом «Учительская газета»). 2008. № 1 (13). С. 18–19.
2. Ловцов Д.А., Богорев В.В. Адаптивная система индивидуализации обучения. <http://www.portalus.ru>.
3. ОСТ ВШ 01.002.-95. Информационные технологии в высшей школе. Термины и определения. М., 1995. 24 с.
4. Гапанюк Ю.Е. Исследование и разработка модели, методики и средств создания автоматизированных учебных пособий с использованием технологии XML: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.17. М.: РГБ, 2006.
5. http://dl.nw.ru/practice/course_design/e-manual/

CONSTRUCTING A LOCAL ADAPTIVE TRAINING SYSTEM FOR PRE-UNIVERSITY EDUCATION

M.N. Ryzhkova

The main principles and stages of design of adaptive training systems on CD are considered. Particular features of didactic material presentation and input and output knowledge control are discussed.