

## **СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА: ВОЗМОЖНОСТИ МЕЖВУЗОВСКОЙ КООПЕРАЦИИ**

Развитие единого информационно-образовательного пространства России в соответствии с одной из федеральных целевых программ предусматривает создание системы вертикальных интернет-порталов, объединенных интегрирующей и координирующей программно-аппаратной структурой – горизонтальным мегапорталом «Российское образование» (ГНИ-ИТТ Информика). При этом образовательный портал рассматривается как базирующаяся на передовых информационных и телекоммуникационных техно-

логиях многофункциональная форма стимулирования активности учащихся, дидактической поддержки преподавателей, реализации мониторинга уровня предметной подготовки. Тем самым для рунета задаются единые правила построения электронного информационного обмена в сфере образования, включая собственно ресурсы учебно-методического характера, предметные поисковые системы, библиотечные каталоги, базы данных по образовательным учреждениям, преподавательским кадрам, нормативно-правовым публикациям и т.п.

В определенном смысле такой глобальный образовательный интернет-проект является беспрецедентным. Традиционные на сегодня для мировой сети новостные порталы, порталы e-коммерции или административно-управленческие порталы,

несмотря на огромный объем информационных ресурсов, являются однородными по содержательному наполнению, строго иерархичными по структуре и предусматривают предельно асимметричный трафик: обратная связь с пользователем ограничивается минимальными интерактив-

ными реакциями, заполнением предлагаемых отчетных или регистрационных форм, участием в форумах. С другой стороны, информационные ресурсы крупнейших университетов, безусловно, ограничены рамками конкретных образовательных про-

грамм и спецификой их реализации. Они изначально разнородны по построению (за исключением небольшого числа специально структурированных модулей: u-порталы на западе и виртуальные представительства у нас) и отягощены массой сведений, так сказать, локального характера. Эти ресурсы должны обязательно включаться в общее образовательное пространство, но, по нашему мнению, не могут стать его основой в силу несовпадения основных целевых функций создания системы интернет-поддержки образовательного процесса на федеральном уровне и пропаганды достижений конкретного среднего или высшего учебного заведения.

Более близкими по идеологии предоставляемых образовательных сервисов к рассматриваемой системе являются се-

*Образовательный портал рассматривается как базирующаяся на передовых информационных и телекоммуникационных технологиях многофункциональная форма стимулирования активности учащихся, дидактической поддержки преподавателей, реализации мониторинга уровня предметной подготовки.*

тельные разработки, реализуемые в рамках проектов Федерации интернет-образования, сайтов крупнейших фирм-разработчиков учебного программного обеспечения, соросовских программ, а также спонтанно возникающие предметные сегменты сети, поддерживаемые наиболее инициативными членами профессиональных сообществ физиков, химиков, математиков и т. д. Эти ресурсы, как правило, имеют высокую методическую ценность, качественно оформлены и ориентированы на реального пользователя, но сам процесс их возникновения определяет недостаточную связь с действующими стандартами образования и отсутствие единого рубрикатора, усложняющие поисковые процедуры. После соответствующей экспертизы и систематизации значительная часть интернет-ресурсов, созданных этой группой разработчиков, должна включаться в качестве базовых (неизменяемых) компонент содержательного наполнения федерального образовательного портала.

Из всего вышесказанного понятно, что создание вертикального портала по определению является кооперативным проектом: ни один, даже самый опытный и высококвалифицированный коллектив, сосредоточенный в каком-либо учебном центре, ВУЗе, исследовательском или академическом институте, не в состоянии решить поставленную задачу в сжатые сроки и далее перманентно поддерживать работоспособность системы, расширяя ее учебно-методическое наполнение. На первый план выходит работа по координации, согласованию, совместной экспертизе и гласному модерированию готовых и заново разрабатываемых образовательных ресурсов. Ее организационной основой может стать только широкий консорциум юридических и физических лиц, наделенный определенными финансовыми возможностями.

Таким образом, определив потенциальных участников разработки системы федеральных образовательных порталов (ведущие в области информационных технологий университеты, специализирован-

ные институты и структуры Минобразования, некоммерческие организации, поддерживающие образовательные проекты, фирмы-разработчики учебного ПО, профессиональные сообщества), можно предложить стратегию создания содержательного наполнения вертикального портала, вообще говоря, не связанную с конкретной предметной областью. Примеры ресурсов и сервисов, приводимые ниже, будут относиться к естественно-научному циклу дисциплин и имеют некоторую специфику, ему соответствующую, однако излагаемые общие принципы вполне могут быть использованы и для других образовательных областей.

В заключение вводной части отметим, что вопросы о содержании (контенте) образовательного портала и о его программно-аппаратной поддержке (инфраструктуре) не являются независимыми. Программная платформа портала, конкретная реализация поисковой машины, организация баз данных, метаописаний, рубрикаторов, языковая формализация внутренних и внешних информационных потоков безусловно вносит некоторые ограничения на оптимальную структуру контента. Здесь мы намеренно будем игнорировать эту взаимосвязь, имея в виду, что содержание и методики самого образовательного процесса должны быть первичными по отношению к инфраструктуре портала. Другими словами, только обсужденная и принятая концепция содержательного наполнения может стать основой для технического задания группе программистов, реализующих платформу портала, а не наоборот: печальные итоги интернет-разработок, в которых этот порядок не соблюдался, слишком хорошо известны.

#### **СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ КОНТЕНТА**

В соответствии с общепринятыми взглядами на построение интернет-портала вообще и образовательного портала в частности следует предусмотреть *адресную настройку системы содержательных при-*

оритетов и вида пользовательского интерфейса «под профиль клиента». В качестве последних в нашем случае можно рассматривать обучающихся (учителей и преподавателей различных ступеней начального, среднего, высшего и послевузовского образования) и обучаемых (учащихся, слушателей, студентов, бакалавров, магистров, аспирантов). Кроме того, необходимо предусмотреть такие категории пользователей портала, как чиновники различных органов управления образованием, заинтересованные родители, лица, желающие или вынужденные заниматься самообразованием, наконец, специалисты, которым требуется оперативное обращение к некоторым базовым знаниям. Очевидно, что требовать от системы федеральных порталов одновременного удовлетворения нужд всех этих категорий пользователей было бы утопией. Приоритет по актуальности и востребованности, а следовательно, и по очередности финансирования и реализации должен быть, на наш взгляд, отдан педагогам (учителям и преподавателям ВУЗов) и учащимся (школьникам старших классов и студентам первого-второго курса). Потребности первой группы лежат, в основном, в получении методических материалов для подготовки к занятиям, использовании новых форм и технологий их проведения, увеличении вариативности и индивидуализации учебных заданий при обеспечении всех предписанных дидактических единиц. Вторая группа, помимо прямых обращений к современным учебно-методическим материалам (возможно, недоступным в традиционной полиграфической форме), нуждается в уточнении и корректировке самооцен-

ки своих знаний, в ликвидации объективно или субъективно возникших пробелов в предметной подготовке.

Для создания действительно целостной системы федеральных образовательных порталов важно предусмотреть *структурирование содержательного наполнения с учетом основных информационных связей* между одноуровневыми вертикальными порталами, как предметными, так и специализированными, и между конкретным вертикальным порталом и ядром всей системы – горизонтальным мегапорталом «Российское образование». Необходи-

*В образовательном портале следует предусмотреть адресную настройку системы содержательных приоритетов и вида пользовательского интерфейса «под профиль клиента».*

мость информационного обмена на межпредметном уровне диктуется, как минимум, обеспечением свободной миграции учащегося по всему учебному контенту, по базам библиотечных каталогов, а также единой оценочной шкалой применительно к анализу результатов, показываемых при ознакомительном или контрольном предметном тестировании. Унификация каналов межпортальной передачи данных, в свою очередь, диктует стандартизацию приемо-передающих программных модулей для всех вертикальных порталов. Еще более жесткой и детерминированной должна быть связь с управляющим и координирующим ядром системы. Здесь не только генерируются и изменяются настройки информационного обмена, профили клиентов, их индивиду-

альные особенности, но и реализуется единая поисковая машина, эффективность работы которой обеспечивается, в том числе, общими для всех вертикальных порталов правилами рубрикации и классификации ресурсов. Дополнительные связи с горизонтальным мегапорталом должно

*Для создания целостной системы федеральных образовательных порталов важно предусмотреть структурирование содержательного наполнения с учетом основных информационных связей между одноуровневыми вертикальными порталами и между конкретным вертикальным порталом и ядром всей системы – горизонтальным мегапорталом «Российское образование».*

обеспечивать функционирование библиотечных каталогов учебно-методической литературы и периодики, хранилищ нормативно-правовой документации, баз данных по образовательным учреждениям, персоналиям учителей и профессорско-преподавательских кадров, наиболее активно использующих современные образовательные технологии. Очевидно, что реализация построенной по такой схеме взаимосогласованной системы федеральных порталов значительно облегчается в случае использования единой программно-аппаратной платформы, выбора одной фирмы-разработчика системного и прикладного ПО и дальнейшего администрирования системы постоянным коллективом специалистов.

Создание совокупности образовательных порталов должно подчиняться *принципу последовательной реализации системных целей*. На первом этапе разработки должна быть создана целостная концепция формирования программно-методического обеспечения портала, произведен целевой отбор существующих образовательных ресурсов и их максимальная унификация, созданы специализированные оболочки для размещения разнопрофильной образовательной информации. На втором этапе осуществляется размещение в созданных оболочках готовых ресурсов, их апробация и рецензирование путем открытия условного доступа для выбранных групп обучающихся и преподавателей, реализуются новые формы дистанционного сетевого обучения (мониторинг уровня подготовки, диалогово-консультационный обмен on-line, региональные электронные журналы, интерактивный лабораторный практикум и т. п.). Наконец, на третьем этапе разработки форми-

*Создание совокупности образовательных порталов должно подчиняться принципу последовательной реализации системных целей.*

*Важным представляется с самого начала разработки предусмотреть правильное регулирование вопросов авторских прав разработчиков учебно-методического обеспечения и лицензирования применяемых программных решений.*

руются предложения по методике использования всех образовательных ресурсов портала на различных уровнях среднего и профессионального образования, обеспечивается свободное их использование и организуется работа распределенной системы региональных опорных пунктов, коллективы которых отвечают за организацию методического и содержательного наполнения различных предметных областей и уровней образования.

Важным представляется с самого начала разработки предусмотреть *правильное регулирование вопросов авторских прав разработчиков учебно-методического обеспечения и лицензирования применяемых программных решений*. Во-первых, в каждом случае необходимо получать официальное разрешение на размещение авторских образовательных ресурсов и, естественно, указывать полную информацию о разработчиках. Учитывая статус материалов, включаемых в федеральный образовательный портал, можно ожидать согласия многих авторов на безвозмездную передачу всего созданного ими контента или его части. С разрешения авторов желательно проводить обработку исходных файлов и конвертацию их под единый интерфейс.

Трудоемкие и наиболее ценные разработки должны приобретаться на условиях единовременного вознаграждения без последующих повременных гонораров за публикацию в интернете. Это связано с необходимостью обеспечить хотя бы на первые пять лет бесплатный свободный доступ к этим материалам всех категорий пользователей, выявить наиболее востребованные и качественные ресурсы, широко рекламировать новейшие образовательные технологии и достижения наибо-

лее «продвинутых» в этой сфере коллективов. Во-вторых, условия разработки, передачи, лицензирования и дальнейшей модернизации используемого специализированного ПО не должны приводить к возникновению зависимости жизнеспособности портала от стабильности выбранного изначально коллектива программистов. Эта устойчивость может обеспечиваться полным документированием системного программного обеспечения, открытостью программных кодов, максимальной стандартизацией протоколов обмена, совместным определением структуры мета-описаний запрашиваемых данных, ответственностью разработчиков за должную информационную защиту и т.п. В третьих, для ресурсов, которые по каким-либо причинам не могут быть представлены непосредственно в содержательных модулях портала, но являются методически ценными и технологически привлекательными, остается возможность размещения подробной ссылки с развернутым и иллюстрированным резюме. В этом случае необходимо предусмотреть механизмы автоматического отслеживания обновлений и процедуры взаимного информирования держателей портала и авторов ресурсов об условиях доступа к ним. Кроме того, необходимо учитывать, что при построении системы региональных опорных центров, призванных максимально приблизить к пользователю места физического размещения образовательного контента, ссылочные списки не смогут решить проблему «тонкого клиента». Авторы, желающие самостоятельно поддерживать коммерческий доступ к своим ресурсам, должны выбирать между прямыми доходами от ограниченного трафика и косвенными от широкой рекламы интернет-версий своих продуктов через федеральный портал и его зеркальные копии в федеральных образовательных округах.

*Определяющими для будущего развития всей системы предметных и специализированных порталов являются формирование квалифицированных и работоспособных экспертных групп и организация их эффективной работы по распределенной технологической схеме.*

Определяющими для будущего развития всей системы предметных и специализированных порталов являются *формирование квалифицированных и работоспособных экспертных групп* и организация их эффективной работы по распределенной технологической схеме. Распределены по территориям, ВУЗам и учебным подразделениям будут не только группы предметных специалистов, но и группы программно-аппаратного сопровождения. Это, в свою очередь, обусловит распределенный децентрализованный характер размещения оборудования: дочерние серверы и хранилища данных каждого вертикального портала физически разместятся в нескольких центрах с максимальной сетевой инфраструктурой и концентрацией исполнительских кадров.

В функциональные обязанности экспертов должны входить поиск и просмотр контента по выбранной предметной области, заполнение шаблонов и форм для конкретных интернет-ресурсов, переписка с потенциальными авторами содержательного наполнения портала, наконец, текущее дежурство и on-line консультирование пользователей. Принятие решений о включении или отклонении предложенных ресурсов должно вырабатываться коллегиально и максимально гласно. Доминировать должен принцип максимальной толерантности: вполне допустимо размещение ресурсов на одну и ту же тему, выполненных различными авторами. Небольшие методические огрехи могут отмечаться в экспертном заключении и/или сопроводительном резюме, но не должны становиться препятствием для интернет-публикации. Не лишне отметить, что пролонгированная во времени работа экспертных групп по дисциплинам, так же как и программистов, эксплуатирующих систему порталов, требует своевременного выделения в смете расходов некоторой постоянной составля-

ющей, определяемой затраченным временем и квалификацией исполнителей, но не зависящей от абсолютного объема обработанной информации.

Разрабатываемый вертикальный портал *должен формироваться как распределенная система* центрального (диспетчерского) сайта, необходимого для оптимизации профиля клиента (по скорости доступа, по образовательному уровню и предметной области, по функциональным потребностям), а также унифицированных по интерфейсу сайтов отдельных дисциплин. Диспетчерский сайт должен полностью согласовываться с горизонтальным метапорталом «Российское образование» и функционировать под его управлением. Таким образом, лю-

бой вновь разрабатываемый портал будет становиться частью федеральной образовательной системы. Должна обеспечиваться гибкость информационного обмена и доступа к базам знаний с учетом широкого спектра

возможностей реального трафика (от простых модемных соединений до высокоскоростного Интернет-доступа). Пользовательский интерфейс сайтов, сформированный в соответствии с профилем клиента (учащийся-преподаватель-разработчик) и качеством доступа в глобальную сеть, должен быть дружелюбным, интуитивно-понятным, содержать стандартные и общепринятые элементы управления, виды заголовков, закладок, навигационных карт. Простота навигации по конкретному образовательному сайту должна обеспечиваться не более чем тройным вложением учебного материала при размещении в одном окне браузера. Ссылки на иные образовательные ресурсы, а также на интерактивные формы (виртуальные лабораторные, тестовые оболочки, медиа-плееры) открываются в отдельных окнах.

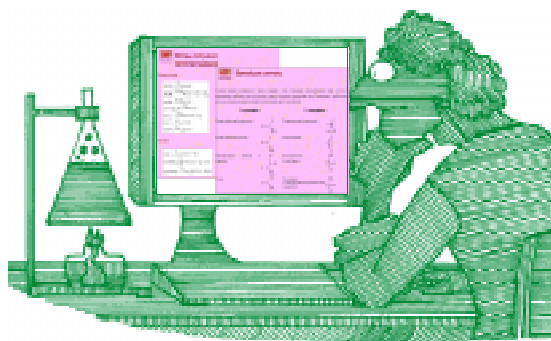
*Разрабатываемый вертикальный портал должен формироваться как распределенная система центрального (диспетчерского) сайта, необходимого для оптимизации профиля клиента (по скорости доступа, по образовательному уровню и предметной области, по функциональным потребностям), а также унифицированных по интерфейсу сайтов отдельных дисциплин.*

## **ОБЩАЯ СТРУКТУРА КОНТЕНТА И ОСНОВНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ**

Основное содержательное наполнение портала размещается на соответствующих предметных сайтах, находящихся на уровень ниже диспетчерского (см. предыдущий раздел). Предметные сайты-сателлиты могут функционировать автономно, имеют гиперсвязи со специализированными базами данных по издательской деятельности, учебным заведениям и научно-педагогическим кадрам, конференциям, средствам поддержки учебного процесса, электронной библиотекой наиболее востребованных учебных материалов и т. п. Каждый предметный сайт должен содержать, помимо постоянно пополняемой ссылочной базы «чужих» сетевых образовательных ресурсов, собственное содержательное наполнение (например, гипертекстовые учебные пособия, интерактивную справочно-информационную

базу, историческую энциклопедию с персоналиями ученых и хрестоматийным учебным материалом, виртуальный лабораторный практикум и т. п.). Перечисленный учебно-методический материал, а также банки контрольных тестовых заданий по каждому разделу структурируются по соответствующим уровням образования и оказываются доступными даже в условиях низкой пропускной способности физических сетей. Мультимедийный учебный материал по данной образовательной области, включая объемные видео- и аудио-файлы, сложные flash-анимации или трехмерные изображения и модели вводятся в предлагаемый для изучения материал только в случае запроса по клиентскому профилю с адекватными возможностями.

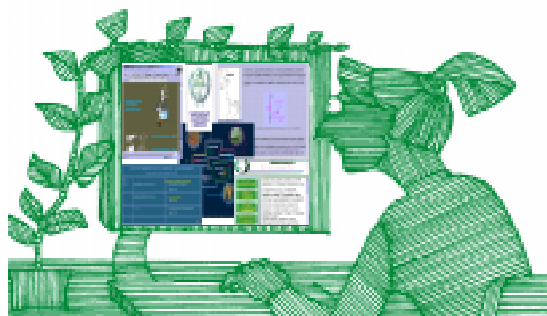
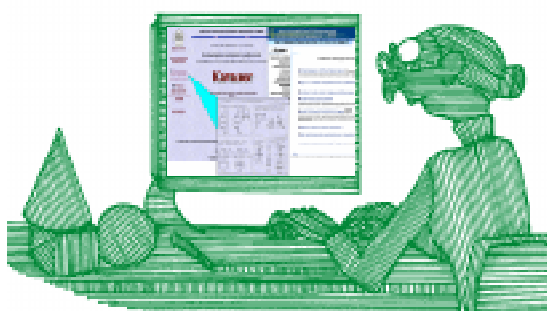
Основной стержень портала должна составлять *справочно-информационная база*, создаваемая с учетом возрастных групп и

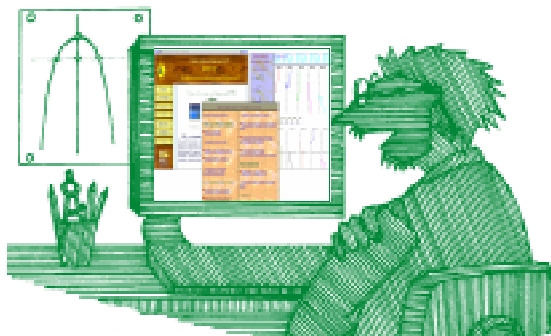


обладающая системой ссылок как на внутреннее пространство портала, так и на лучшие образцы интернет-ресурсов мировой сети. Необходимо, как нам кажется, по возможности избегать многостраничных учебных пособий в силу их крайне слабого учебно-методического эффекта. Вместо этого основную базу целесообразно формировать иерархически по степени сложности с несколькими уровнями вложения, максимальным использованием цветной статической графики, а также простых анимаций и коротких аудио-фрагментов. Справочно-информационная база не связана напрямую с методикой преподавания и поурочным планированием, ее использование возможно даже при частичном заполнении, поэтому она может создаваться по мозаичному принципу, постепенно дополняясь вновь разрабатываемыми ресурсами. Элементы этой базы желательно оформлять не просто как текстовые таблицы, а в виде интерактивных списков, коллекций реальных или компьютерных изображений, флэш-анимаций. По такой схеме можно, например, создавать комбинации всевозможных диаграмм (векторных, фазовых, статистических и т. п.),

матрицы стандартизованных размерностей и единиц измерений, глоссарии, комплекты эскизов и чертежей, каталоги демонстрационного оборудования и учебных CD-дисков, формульные справочники, «оживающие» графики математических функций, таблицы химических элементов и соединений и многое – многое другое. Отдельно следует упомянуть *комплекты наглядных пособий и демонстрационных материалов*, сформатированных под размер экрана (для компьютерной проекции) и для распечатки на бумаге или прозрачке (так называемые фолии). Этот вид контента, с одной стороны, в концентрированном виде несет в себе наиболее существенные сведения по предмету и поэтому востребован преподавателями, а с другой стороны, весьма технологичен для интернет-представления текстовой и графической информации.

*Гипертекстовые учебные пособия*, построенные по схеме глава-раздел-параграф, в отличие от справочных материалов, используются преподавателями и учащимися в виде единого блока и несомненно представляют интерес для содержательного наполнения портала. Однако, на



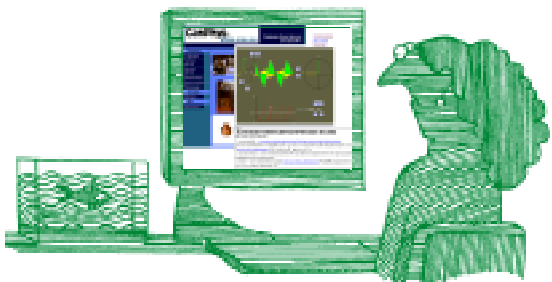


наш взгляд, большинство таких многостраничных пособий, на 90% состоящих из плоского текста, непригодны для восприятия и осознания через компьютерный монитор. Целесообразно размещать на предметном сайте каталог таких пособий и, возможно, некоторые наиболее актуальные выдержки из них; сами же пособия конвертировать и делать доступными для скачивания с целью получения печатной формы. Исключения должны составлять пособия с большим объемом анимированной графики и аудиосопровождением. Такие учебно-методические материалы размещаются в предметном секторе портала в первую очередь и затем зеркалируются в региональных опорных пунктах.

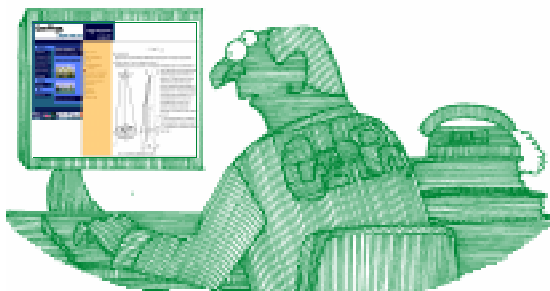
Как показывает практика использования образовательных интернет-ресурсов, большим спросом пользуются *энциклопедические материалы и исторические справки*. Изучение предметной области в ретроспективном ключе и с широким обзором мировых достижений прошлого и настоящего всегда стимулирует познавательный интерес учащихся и повышает эффективность процесса обучения. Образовательный портал в обязательном порядке должен содержать исторический экс-

курс, персоналии ученых, очерки о важнейших открытиях и изобретениях. Эти ресурсы могут размещаться отдельно, а могут быть включены в соответствующие разделы основных гипертекстовых пособий. По-видимому, оптимальным является их структурирование в виде самостоятельного модуля (наряду с глоссарием) и связывание его элементов с соответствующими ссылками из параграфов.

Наиболее сложными в реализации, но имеющими максимальный рейтинг образовательной ценности, являются *компьютерные демонстрационные модели и виртуальный лабораторный практикум*. Они вовсе не призваны заменить реальный физический, химический и т.п. эксперимент; настоящие навыки и умения развиваются только при натурном изучении какого-либо явления или устройства. Однако даже при обучении летчиков, судоводителей или простых автомобилистов постоянно используют учебные тренажеры. Они позволяют просто и наглядно смоделировать широкий спектр внешних условий, внутренних параметров системы, продемонстрировать, хотя и упрощенно, существенные информационные связи. И компьютерные демонстрации, и виртуаль-



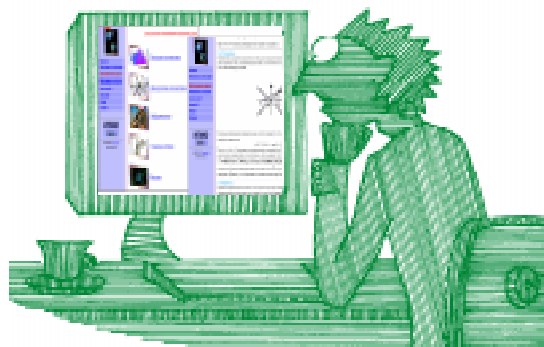
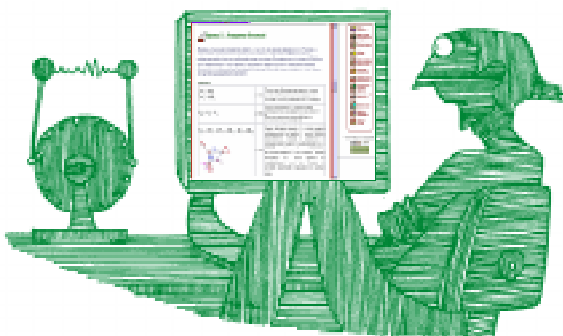


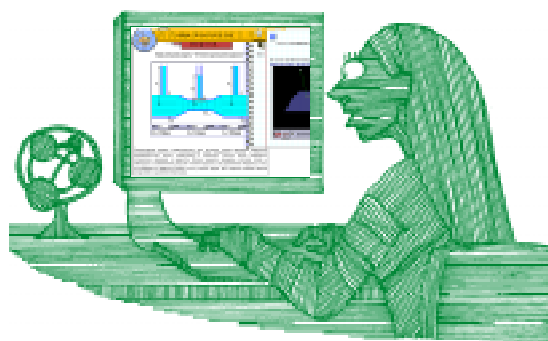


ные лабораторные работы для Интернета сегодня строятся по одному из трех сценариев: он-лайнные интерактивные модели, свободно загружаемые в стандартных браузерах; модели, созданные с помощью одного из фирменных программных пакетов (например, LabView) и требующие установки у клиента специального ПО, и относительно сложные офф-лайнные модели, запускаемые на локальной машине клиента. Все три типа ресурсов имеют свои достоинства и недостатки, во всех этих категориях есть примеры моделей, удачных с методической и оформительской точек зрения. При этом компьютерные демонстрации приспособлены для использования на лекционных и семинарских занятиях, они позволяют легко варьировать расчетные параметры и количественно оценивать происходящие изменения. Лабораторный интернет-практикум обязательно содержит описательную методическую часть, виртуальную интерактивную установку, заполняемую таблицу экспериментальных данных, отчетные формы, контрольные вопросы. Желательно создание сетевого программного сервиса для проверки генерируемых школьных или студенческих отчетов. По-види-

мому, на первом этапе создания образовательных порталов следует ограничиться первым типом обсуждаемых ресурсов: упрощенными моделями, работающими в режиме реального времени и предусматривающими разумное время обмена минимизированным потоком данных между машиной клиента и порталным сервером.

Всю предметную часть образовательного портала должна пронизывать *система тестовых заданий, контрольных вопросов*, примеров типовых расчетных или графических работ. Здесь нет нужды подробно описывать данный сервис, поскольку свой взгляд на структуру и функциональные возможности четырехуровневой системы компьютерного тестирования авторы уже изложили в статье «Единая система компьютерного тестирования: состояние и перспективы» (журнал «Открытое образование», Москва, МЭСИ, № 2, 2002 г., с. 42–55). Отметим лишь, что в первую очередь образовательный портал должен содержать тестовые ресурсы двух первых уровней: для ознакомительного самоконтроля и для самоподготовки с элементами обучения. Уже третий уровень системы – ресурсы для текущей аттестации – может создаваться только с учетом практики многомесячного





устойчивого функционирования портала в целом, а целесообразность включения в горизонтальный портал авторизованных ресурсов четвертого уровня – для рубежного и итогового тестирования – вообще сомнительна: они, скорее, должны размещаться на специализированной программно-аппаратной платформе.

В заключение хочется выразить надежду, что открытые конкурсы на разработку системы российских образовательных порталов, объявленные в рамках *Федеральной Целевой Программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)»*, станут действен-

ным стимулом для массового внедрения интернет-технологий в реальный учебный процесс. Только на этом пути мы сможем рассчитывать на сохранение и развитие системы образования в такой необъятной стране, как наша. Уверены, что журнал «Компьютерные инструменты в образовании», уже имеющий богатый опыт пропаганды передовых достижений в этой области, продолжит знакомство читателей с «портальной» тематикой и, тем самым, поможет ученикам и педагогам лучше ориентироваться в мире русскоязычного образовательного интернета.



Наши авторы, 2002.  
Our authors, 2002.

*Васильев Владимир Николаевич,  
профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (СПбГИТМО).*

*Стафеев Сергей Константинович,  
профессор, декан естественно-научного факультета СПбГИТМО.*