

Б. И. Крук

О. Б. Журавлева

Е. Г. Струкова

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

**О. Б. Журавлева
Б. И. Крук
Е. Г. Струкова**

**Избранные главы
теории и практики
дистанционного обучения**

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=24256905

ISBN 9785448512179

Аннотация

В теории и практике дистанционного обучения можно выделить пять основных «китов», на которых оно базируется. Это образовательные технологии; управление обучением; педагогический дизайн; корпоративный подход и маркетинговое продвижение. Цель данной книги – систематизировать исследования авторов в рамках упомянутых пяти «китов». Книга предназначена для преподавателей, занимающихся дистанционным обучением студентов, и для разработчиков систем дистанционного образования в вузах.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Часть 1. Образовательные технологии	9
1.1. От технологий сетевых к технологиям образовательным	9
1.2. Технология «Электронного учебника»	14
1. 3. Технологии виртуальных и удаленных лабораторий	26
Конец ознакомительного фрагмента.	30

**Избранные главы
теории и практики
дистанционного обучения**

**Б. И. Крук
О. Б. Журавлева
Е. Г. Струкова**

© Б. И. Крук, 2017

© О. Б. Журавлева, 2017

© Е. Г. Струкова, 2017

ISBN 978-5-4485-1217-9

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero



Б.И. Крук



О.Б. Журавлева



Е.Г. Струкова

Крук Борис Иванович – профессор Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, действительный член Международной академии информатизации, заслуженный работник высшей школы РФ, является автором 42 учебников и монографий, 350 статей в научных журналах. Научные интересы – e-learning.

Журавлева Ольга Борисовна – доцент Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, заместитель заведующего кафедрой ТЭЦ, является автором 15 учебников и монографий, 200 статей в научных журналах. Научные интересы – e-learning.

Струкова Елена Геннадьевна – заместитель директора учебного центра Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, маркетолог, является автором 35 статей в научных журналах. Научные интересы – маркетинг образовательных услуг, e-learning.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Исследования, проведенные нами в области организации дистанционного образования в европейских и российских университетах, а также наша собственная многолетняя практическая деятельность по внедрению дистанционных образовательных технологий в Сибирском государственном университете телекоммуникаций и информатики позволяют выделить пять «китов» на которых базируется дистанционное обучение. Это – ТЕХНОЛОГИИ, МЕНЕДЖМЕНТ, ДИЗАЙН, КОРПОРАТИВНЫЙ ПОДХОД и МАРКЕТИНГОВОЕ ПРОДВИЖЕНИЕ.

Технологии дистанционного обучения основаны на инструментах информационных технологий (гипертекст, мультимедиа, веб-серверные технологии, электронная почта, телеконференции) и включают в себя педагогические, или образовательные технологии, такие как электронный учебники, виртуальные и удаленные лаборатории, тренажеры, видео лекции, виртуальные учебные классы, а также технологии информационного взаимодействия.

Менеджмент дистанционного обучения обеспечивается разработкой системы управления учебной деятельностью, содержащей ряд различных подсистем: авторизации пользователя; назначения прав доступа и паролей пользователей; учета успеваемости студентов; учета и анализа учебной на-

грузки.

Педагогический дизайн электронной образовательной среды дистанционного обучения – это искусство создания основных элементов образовательной среды: теоретического и практического материала, электронных лабораторных практикумов, педагогического контроля учебной деятельности. Важное место в педагогическом дизайне отводится разработке других важнейших элементов электронной образовательной среды, например, мультимедийных учебных материалов, видеолекций, вебинаров, дискуссионных форумов, электронных ресурсов в программной среде Moodle.

Под корпоративным обучением сегодня чаще всего понимают обучение по специально разработанным и адаптированным программам, проводимое с сотрудниками компании с учетом специфики и стратегических задач самой компании.

Задачей маркетингового продвижения дистанционного обучения является развитие рынка услуг дистанционного обучения, а значит, изучение мотивов поведения потребителей на этом рынке, выявление скрытых механизмов этого поведения, понимание природы поведения потребителей услуг дистанционного обучения.

Авторы данной книги издали около ста научных статей в области дистанционного обучения. Цель данного труда – систематизировать наши исследования в рамках упомянутых пяти «китов»: технологии, менеджмент, дизайн, корпо-

ративный подход, маркетинговое продвижение.

Замечания и предложения по книге следует направлять по адресу: 630102, Новосибирск, ул. Кирова, 86, СибГУ-ТИ МУЦПС или по электронной почте [битая ссылка] krouk@sibsutis.ru.

Б. И. Крук, профессор, действительный член
Международной Академии Информатизации,
заслуженный работник высшей школы РФ

Часть 1. Образовательные технологии

1.1. От технологий сетевых к технологиям образовательным

Несмотря на появление и развитие системы федеральных образовательных порталов, многие учебные заведения продолжают накапливать учебно-информационные ресурсы на своих серверах, чтобы обучать студентов с использованием дистанционных технологий. Сети учебных заведений называются локальными. Иногда учебное заведение располагает несколькими локальными сетями. Объединение локальных сетей учебного заведения, расположенных не только в отдельных зданиях, но при наличии филиалов вуза и в других городах, получило название корпоративных сетей. Интернет-технология, используемая в глобальной сети, оказалась столь же удобной для локальных и корпоративных сетей. Перенесенная в локальную сеть, она получила наименование Интранет-технологии. Соответственно, локальная сеть с такой технологией известна как сеть Интранет.

В результате этого стало возможным назначать в локальной сети любое число серверов и просматривать содержимое

их страниц с помощью браузеров других компьютеров этой сети. В отличие от глобальной сети, где вход в нее открыт для любого пользователя, в сети Интранет введено ограничение доступа к информации для внешних, не принадлежащих к ней, пользователей. А к некоторым видам информации могут не иметь доступа и часть пользователей локальной сети. Подобно сети Интернет каждый компьютер в локальной сети может иметь свой IP-адрес для осуществления связи с ним как внутри сети, так и из внешнего мира. Обмену информацией между компьютерами локальных и глобальной сетей помогают специальные устройства, называемые маршрутизаторами (routers) и коммутаторами (switches). В локальных сетях организуются различные типы серверов: Web, Mail, FTP, Proxu и другие. Обычно под английскими аббревиатурами скрываются названия компьютерных программ, дающих имена соответствующим серверам.

Web-серверы локальных сетей ничем не отличаются от своих Интернет-собратьев и позволяют размещать на своих страницах любую информацию, организовывать доступ к ней, осуществлять ее поиск. Mail-сервер – это почтовый сервер (mail – почта), позволяющий обмениваться электронной почтой, организующий рассылку информации по спискам. К сообщению электронной почты легко присоединить вложенный компьютерный файл, содержащий любую мультимедийную информацию. На FTP-сервере (File Transfer Protocol – Протокол передачи файлов) хранятся файлы, ко-

которые могут заинтересовать пользователя. К образовательным Web-серверам локальных сетей не предъявляется никаких особых требований, отличных от требований к Web-серверам сети Интернет. Их быстродействие и объем памяти зависят от количества хранимой информации. При больших объемах данных на серверах используют систему RAID, позволяющую обеспечить быстрый доступ к информации, хранящейся на нескольких жестких дисках, дублирование этой информации с целью повышения надежности сервера. Важное место в вузовской дистанционной образовательной системе занимает база данных. Создание и эксплуатация базы данных могут быть осуществлены с помощью специальных программ, называемых СУБД (система управления базой данных). Одной из таких систем является Oracle, позволяющая создавать мощные корпоративные базы данных. Компания Microsoft распространила свою СУБД, которую она назвала SQL-server. На рынке программных продуктов существуют предложения по СУБД нескольких крупных мировых фирм.

В качестве базовых технологий сети Интернет выступают информационные технологии, включающие применение гипертекста, мультимедиа, Web-серверов; средства передачи информации в виде электронной почты, аудио- и видеоконференций, передачи файлов; специализированное программное обеспечение персональных компьютеров. На базе дидактических свойств и функций базовых элементов со-

здаются основные элементы образовательной системы: электронные учебные материалы; средства коммуникаций для организации общения и контроля знаний; средства управления учебным процессом, включающие системы управления базами данных, автоматизированное рабочее место преподавателя, электронный деканат и т. д.

Электронная образовательная среда может быть реализована на Web-сервере дистанционного обучения. Эта технология позволяет быстро размещать в сети и распространять электронные учебные курсы, предоставляет возможность интерактивного взаимодействия обучающегося с учебным материалом, позволяет организовать работу студенческих групп в сети, обеспечивает быстрое взаимодействие обучающихся с администрацией, преподавателями и друг с другом.

На базе этих информационных технологий создаются дидактические средства, наполняющие электронную информационно-образовательную среду. К ним относятся электронные учебники, задачки, тесты, тренажёры, виртуальные лаборатории, лаборатории с удалённым доступом, электронные библиотеки.

Важную роль в процессе обучения играет информационное взаимодействие учащихся с преподавателями и между собой. Изолированный от преподавателя и однокурсников студент может испытывать психологический дискомфорт или не всегда верно интерпретировать предложенный

учебный материал. Поэтому необходимы регулярные контакты учащихся с администрацией, преподавателями вуза и между собой. Это позволит студентам быстрее освоиться в виртуальном учебном коллективе. Коммуникации при сетевом обучении через каналы Интернет базируются на следующих информационных технологиях: электронная почта, форумы, чаты, аудио- и видеоконференции. Рассмотрим основные «кирпичики», или дидактические учебные средства, используемые дистанционными образовательными технологиями.

1.2. Технология «Электронного учебника»

Казалось бы, совсем недавно появился термин «электронный учебник», но он уже успел прочно войти в наш лексикон [1—5]. Однако, каждый упоминающий о нем, вкладывает в термин свою трактовку. Что же понимают под электронным учебником?

Одни авторы рассматривают электронный учебник как обычный учебник с иллюстрациями, только представленный не на бумаге, а в электронном формате и снабженный гиперссылками, позволяющими осуществлять переходы в различные места учебника. Другая часть авторов сравнивают электронный учебник с автоматизированной обучающей системой (называемой иногда автоматизированным учебным курсом), где присутствуют и теория, и практические примеры, и системы оценки знаний, и программные средства для моделирования процессов, и даже лабораторный практикум. Такой вот универсальный комплекс. Есть авторы, которые пошли еще дальше. Они считают электронным учебником любое электронное издание, которое не только содержит гипертекстовые ссылки, но и позволяет производить поиск информации из конкретной области знаний. Нетрудно увидеть, что от этого определения недалеко до понятия «электронная библиотека».

Считается, что точку в споре о том, что такое электронный учебник, поставила в своем масштабном исследовании Л. Х. Зайнутдинова [5]. На основании анализа большого количества работ различных авторов она пришла к выводу, что электронным учебником следует называть обучающую программную систему комплексного назначения, обеспечивающую непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения. А это означает, что электронный учебник должен представлять теоретический материал; обеспечивать тренировочную учебную деятельность и контроль уровня знаний. Кроме того, электронный учебник должен позволять учащимся осуществлять информационно-поисковую деятельность; давать ему возможность выполнять математическое и имитационное моделирование; обладать различными сервисными функциями. И все это при условии, что данный учебник позволяет устанавливать интерактивную обратную связь с обучаемым. Вот таким универсальным обучающим средством должен быть по мнению Л. Х. Зайнутдиновой современный электронный учебник.

Создание электронных учебников – это сложный и творческий процесс, не поддающийся жесткой регламентации. Тем не менее, в печати стали появляться различного рода рекомендации по разработке таких учебников (по типологическим моделям, формам, проектированию пользовательских интерфейсов, разработке систем самоконтроля, редактированию, защите авторских прав и т.д.).

Содержание любого электронного учебника (или его модуля, если учебник построен по модульному принципу) мы предлагаем представить в виде взаимосвязанного набора следующих элементов:

- информационных учебных элементов с гипертекстом и гипермедиа;
- учебных элементов с динамическими обучающими кадрами;
- учебных элементов с динамическими демонстрациями;
- учебных элементов самооценки прогресса в обучении;
- учебных элементов, предназначенных для формирования практических и профессиональных навыков;
- учебных элементов справочного характера (таблицы, классификаторы, атласы и т.д.);
- элементов связи с поисковыми механизмами;
- элементов сопровождения учебной единицы (оглавление, глоссарий, рекомендации, литература и т.п.).

Такое представление электронного учебника полностью подходит под определение Л. Х. Зайнутдиновой. Электронный учебник – это не просто текст книги в «электронном исполнении», а новое средство обучения, придающее процессу обучения новые возможности. Он должен не только предоставлять учащемуся информацию, но и служить средой, в которую погружен учащийся, и моделью, на которой он проверяет собственные решения, и средством оценки его знаний, и навигатором в информационном океане. Переход

от печатного учебника к электронному является следствием тех революционных преобразований, которые влечет за собой прогресс в области информационных технологий.

Самым простым «маршрутом движения» по материалам электронного учебника, является линейный, когда весь материал, как и в бумажном учебнике, просматривается последовательно от начала к концу и у учащегося нет никакой свободы выбора. Подобный способ построения электронных учебников присущ основной массе преподавателей, отчасти из-за ее консервативности и настороженного отношения к новациям. Вместе с тем, при изучении теории может возникнуть необходимость узнать, например, название работы автора, на которого имеется ссылка в тексте, или ознакомиться непосредственно с каким-либо фрагментом этой работы. Может потребоваться знакомство с дополнительным иллюстративным материалом (в т.ч. и динамическим), разъясняющим теорию; получение информации справочного характера из словаря, справочника и другой нормативно-технической документации; уточнение толкования термина и т. п. Другими словами, возникает потребность изменения маршрута движения по электронному учебнику, т.е. речь идет об учебном материале с произвольной и динамически изменяемой структурой, управляемой педагогом или выбираемой учащимся.

Поскольку учебный материал размещается на Web-сервере сети Интернет, появляется возможность использовать та-

кой мощный инструмент, как *гипертекст*. Выделенное в тексте слово называется гиперссылкой, а текст с такими ссылками – гипертекстом. Наличие в тексте гиперссылок является удобным инструментом при изучении материала. Преподаватель с помощью гиперссылок может подсказывать учащемуся индивидуальную траекторию обучения, отсылать для расшифровки специальных терминов в глоссарий, сослаться при решении задач на описанный ранее теоретический материал. В гипертексте легко организовать и возврат в то место текста, где была сделана ссылка. Оформленное в виде гипертекста содержание модуля или учебной единицы позволяет обучаемому сразу же войти в нужный раздел, не «листая» на экране весь текст. Словом, гипертекст – очень удобная вещь. Помимо понятия «гипертекст» существует понятие «гипермедиа». Принципиально (с точки зрения программиста) эти понятия ничем друг от друга не отличаются. Для разработчика учебного модуля это означает, что можно сделать ссылку не только на текст, но и на рисунок, фотографию, анимацию и даже на «живое видео».

Перечислим основные преимущества использования в электронном учебнике гиперссылок (включая гипертекст и гипермедиа):

1. Легко осуществлять переход как к объекту ссылки, так и к ее источнику.
2. Комментарии к тексту не нарушают его целостности, так как выполнены в виде ссылок.

3. Один и тот же материал можно структурировать по-разному, используя различные ссылки, т.е. можно формировать несколько иерархических структур электронного учебника.

4. На один и тот же фрагмент могут быть сделаны ссылки из разных мест текста или из разных текстов.

5. При перемещении текста в другое место ссылка перемещается вместе с текстом, оставаясь в нем на своем месте.

6. Пройденный по учебному материалу маршрут может быть легко запомнен и пройден многократно. Это эквивалентно формированию учащимся своего личного текста.

7. Можно делать ссылки на любые виды учебных элементов электронного учебника (информационные, демонстрационные, обучающие, контролирующие) и, тем самым, приближать электронный учебник по своей структуре к автоматизированной обучающей системе, или давать внешние ссылки на дополнительные источники информации в Интернет и поисковые машины этой сети, вводя элементы электронной библиотеки.

8. Можно автоматически регистрировать пройденные маршруты и статистически обрабатывать информацию о путях, которыми шли учащиеся для анализа и совершенствования электронного учебника.

Гиперссылки расширяют возможности учебного процесса, позволяют использовать гибкие траектории обучения. При этом «глубина» ссылок ничем не ограничена: уйдя из материала по первой ссылке, можно в новом тексте или

рисунке попасть еще на одну ссылку.

Решив учиться через сеть Интернет, человек обрекает себя на проведение многих часов наедине с компьютером. Поэтому очень важно, чтобы пользовательский интерфейс был разработан с учетом требований эргономики (науки о взаимодействии человека и машинной системы) и валеологии (науки о здоровье человека). В конце 80-х годов прошлого столетия, когда получили распространение персональные компьютеры с цветными мониторами и широкими графическими возможностями, были сформированы единые подходы к разработке пользовательского интерфейса. Примером является стандарт фирмы IBM по проектированию пользовательского интерфейса на персональных компьютерах под названием CUI (Common User Interface).

Пользовательский интерфейс – это совокупность средств и методов взаимодействия человека с компьютером. Хороший интерфейс позволяет пользователю быстро понять суть программы, с которой он работает, легко изучить и запомнить правила работы с ней, предоставляет пользователю для общения хорошо знакомые ему языковую среду и систему образов, поддерживает пользователя в его взаимодействии с программным обеспечением. Главной функцией пользовательского интерфейса является *коммуникативная* функция – поддержание диалога пользователя с компьютерной системой с помощью разнообразных средств общения. Помимо коммуникативной функции на интерфейс возлагается

и ряд других: *деятельностная*, состоящая в предоставлении пользователю разнообразных средств для решения стоящих перед ним задач; *обратной связи*, проявляющаяся в указании ошибок пользователя, в оказании ему помощи; *иллюстративная*, обеспечивающая наглядность представления информации, и т. д.

Что означают слова «хороший интерфейс»?

1. Постоянство информационной среды. Это означает, что команды, меню, окна, цветовые решения и т. п. – все это должно оставаться неизменным в процессе всего общения пользователя с программным обеспечением.

2. Минимальная нагрузка на вербальное и невербальное мышление. Чтобы снизить эту нагрузку, информация на экране должна быть краткой и ясной. Известно, что легче узнавать, чем запоминать. Следует минимизировать информацию, которая может потребоваться пользователю.

Интерфейс должен быть согласован с человеческим восприятием информации: физическим, синтаксическим, семантическим. Примером физической согласованности является использование левой кнопки мыши для выбора объекта на экране, потому что она находится под указательным пальцем правой руки, пользование же для этих целей правой кнопкой для многих людей будет вызывать неудобство. К синтаксическому согласованию относятся последовательность и порядок появления элементов на экране в процессе взаимодействия, выполняемые с учетом восприятия

их пользователем. Наконец, семантическая согласованность интерфейса предполагает наделение элементов смысловыми значениями, знакомыми пользователю. Так, пиктограмма с изображением ножниц ассоциируется у большинства пользователей с инструментом, с помощью которого можно «вырезать» фрагмент текста или изображения. Наделение этой пиктограммы другим смысловым значением может привести к нарушению семантической согласованности. Согласованный по всем параметрам интерфейс сокращает число ошибок пользователей, способствует созданию комфортных условий при работе с программным обеспечением.

Интерфейс считается естественным, если он не требует от пользователя существенно изменить привычные для него приемы работы с компьютером, а выводимые на экран сообщения и результаты не требуют дополнительных пояснений. Интерфейс электронного учебника должен быть «дружественным» по отношению к человеку. Реализация этого требования предполагает, что интерфейс позитивно реагирует на все ошибки пользователя, предотвращает его возможные ошибочные действия, подсказывает пользователю, как правильно нужно действовать в той или иной ситуации.

Доступ с передачей маркера

Суть доступа с передачей маркера заключается в следующем: пакет особого типа, маркер, циркулирует по кольцу от компьютера к компьютеру. Чтобы послать данные в сеть, любой из компьютеров сначала должен дождаться прихода свободного маркера и захватить его.



Когда какой-либо компьютер наполнит маркер своей информацией и пошлет его по сетевому кабелю, другие компьютеры уже не могут передавать данные. Так как в каждый момент времени только один компьютер будет использовать маркер, то в сети не возникнет ни состязания, ни коллизий, ни временных пауз.



Рис. 1. 2. Использование кнопки «воспроизведения» для управления анимацией в электронном учебнике

Существуют общепринятые правила размещения данных на экране монитора [6]:

- при размещении текста оставляют пустым приблизительно половину экрана;
- фрагменты текста располагают на экране так, чтобы взгляд пользователя перемещался по экрану в привычном направлении;
- после каждой пятой строки таблицы оставляют пустую

строку;

- между столбцами таблицы делают четыре-пять пробелов;

- содержимое полей в таблице не должно «прижиматься» к краю экрана, а должно располагаться около горизонтальных или вертикальных осей;

- меню, содержащее небольшой объем информации, должно быть смещено в левую верхнюю часть экрана;

- один и тот же тип информации должен появляться всегда в одном и том же месте экрана;

- верхняя часть экрана обычно используется для вывода заголовков;

- справочные сообщения принято выводить в верхнюю часть экрана, а сообщения об ошибках – в нижнюю.

Элементами управления в диалоговых системах являются каскадные и всплывающие меню, списки, диалоговые панели, кнопки, переключатели, ползунковые и вращающиеся регуляторы и т. п. На рис. 1. 1 и 1. 2 приведены примеры экранов, использующих различные элементы управления интерфейсом.

1. 3. Технологии виртуальных и удаленных лабораторий

Одним из способов включения учащихся в практическую деятельность с целью формирования у них соответствующих умений и навыков является лабораторный метод обучения. Современная педагогика трактует лабораторный метод обучения как способ организации самостоятельной практической и познавательной деятельности учащихся и одновременно – как способ стимулирования этой деятельности. Лабораторные практикумы по инженерным дисциплинам должны развивать у обучающихся навыки самостоятельного проведения экспериментов и обработки их результатов. В этом требования к традиционным и дистанционным лабораторным работам ничем не отличаются.

Отличительной особенностью лабораторных работ при Интернет-обучении является то, что они должны быть органично связаны со всеми материалами электронного учебного комплекса по дисциплине и, более того, органически вписаны в этот комплекс. Это означает, что на Web-сервере, где размещается электронный курс, должны быть предусмотрены быстрые и простые переходы от соответствующих разделов электронных конспектов лекций и практических занятий к компьютерным программам и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ, а также к компью-

терному тестированию полученных знаний.

Какими бы продуманными ни были методические материалы по лабораторным работам, желательно, чтобы студент имел возможность общения с преподавателями и другими студентами, чтобы обсудить возникающие у него проблемы и вопросы. В системе Интернет-обучения такое общение несложно организовать с помощью электронного форума. Эта форма интерактивного взаимодействия полезна не только для учащихся, но и для преподавателей – разработчиков лабораторных работ. Анализируя наиболее часто встречающиеся вопросы и проблемы, обсуждаемые на форуме, преподаватель может корректировать содержание и методику выполнения лабораторной работы.

Все лабораторные работы, выполняемые с использованием дистанционных Web-технологий, можно подразделить на две группы [7—11]:

- виртуальные лабораторные работы, в основе которых лежит компьютерное моделирование натурального эксперимента;
- автоматизированные лабораторные работы на реальных установках с удаленным доступом при помощи средств телекоммуникаций.

Виртуальные лаборатории. На многих кафедрах высших учебных заведений работы студентов на реальном оборудовании заменяются работами на компьютерных установках, полностью имитирующих и реальное оборудование, и измерительные приборы. Это и называется виртуальной

лабораторией. Примером может служить виртуальная лаборатория по общей физике, созданная в Томском государственном университете, в которой проводятся практические исследования в областях механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики. В виртуальной лабораторной работе «Изучение фотоэффекта» виртуальные приборы (расположенные на экране компьютера и похожие по внешнему виду на реальные) дают правдивые показания, т.е. такие же, как и в реальном эксперименте.

Причины появления в учебных заведениях виртуальных лабораторий вполне ясны и понятны:

- невозможность в большинстве случаев приобрести дорогостоящее реальное оборудование (такое, как например, ядерные ускорители, телекоммуникационные станции, мощные лазерные установки и т.п.);
- трудность постановки натурального или физического эксперимента в широком диапазоне значений исходных параметров на реальной установке;
- сложность в обеспечении безопасности эксперимента (например, исследование ртутных дифманометров связано с риском для жизни при авариях в водопроводной системе);
- отсутствие или дороговизна современных приборов для измерения параметров процесса.

Возможности современных компьютеров таковы, что позволяют не только моделировать реальные экспериментальные исследования, но и, в дополнение к этому, наглядно уви-

деть происходящие физические процессы, построить «экспериментальные» кривые и обработать результаты измерений. Словом, возможности учащихся приобрести навыки, близкие к тем, что получает экспериментатор при измерении и обработке результатов реального опыта, не только не сужаются, а наоборот, неизмеримо увеличиваются.

Виртуальную лабораторию можно организовать на Web-сервере учебного заведения или кафедры, в этом случае нужно обеспечить доступ к ней с удаленного компьютера и возможность обмена данными между сервером и удаленным компьютером. Но можно «передать» такую лабораторию обучаемому по сети, а от него потребовать после выполнения работ переслать оформленные должным образом отчеты с результатами измерений, обработкой результатов измерений и выводами.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.