

формационно-коммуникационные технологии, но и внедрить их в учебный процесс. Для этого преподавателю нужно преодолеть различные барьеры, такие как увеличение объёма работы и психологической нагрузки при освоении новых технологий и использовании новых методик обучения, а также чувство угрозы потери статуса. Это позволит преподавателям высшей школы не только подняться на

новую профессиональную ступень своего развития, но и повысить свою удовлетворённость при работе со студентами, обучающимися по дистанционной форме обучения. Совершенствование технологий ДО, соответствующих национальным и международным стандартам качества, в настоящий момент является важным элементом модернизации системы российского образования.

STEGNIY V., CHERNOVALOVA G. HIGHER SCHOOL TEACHER AND DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGY

The problems of higher school teachers training to using distance technologies in education are considered in the article. The authors gives examples of empiric research of students' motivation in choosing distance learning carried out at Perm State Technical University, as well as recommendations for improving distance students' training.

Keywords: higher school teachers' training, distance technologies, choosing type of education.

**А.И. ЦАПЛИН, профессор, декан
факультета прикладной
математики и механики
Д.В. БАЯНДИН, доцент**

**Дистанционное
обучение физике
в техническом
университете**

Обсуждаются особенности реализации дистанционной формы обучения в техническом университете на примере курса физики. Обосновывается необходимость использования модельного подхода для разработки высокоинтерактивных цифровых учебных материалов. Отмечается, что эффективность обучения повышается при использовании компьютерных обучающих сценариев, содержащих наряду с моделями блоки содержательно связанных с ними интерактивных задач.

Ключевые слова: виртуальный физический практикум, модельный подход, интерактивность.

Высокий спрос на образовательные услуги ведущих вузов Прикамья привел в 2003 г. к открытию в Пермском государственном техническом университете факультета дистанционных образовательных технологий, на котором до полутора десятка специальностей и направлений подготовки имеют инженерный профиль.

Накопленный опыт организации обучения по дистанционной форме как на Западе, так и в России, показывает, что благодаря богатым возможностям, которые пре-

доставляют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), при использовании локальных и сетевых образовательных ресурсов обучение по большинству гуманитарных дисциплин может быть весьма эффективным. Более сложной оказывается ситуация с обучением студентов-дистанционников физике, электротехнике, электронике и другим естественно-научным и техническим дисциплинам, тесно связанным с использованием реального научно-технического оборудования.

Специфика инженерного образования такова, что чтения литературы, выполнения письменных работ и даже использования компьютерных учебных пособий недостаточно для формирования необходимых специалисту компетенций. По этой причине учебный процесс на факультете дистанционных образовательных технологий имеет комбинированный характер. Часть занятий, прежде всего связанных с лабораторным практикумом, проходит в аудиторной форме. Общий объем таких занятий регламентируется нормативными документами Минобрнауки и учебными планами вуза. Эта составляющая учебного процесса весьма схожа с использующейся на заочных отделениях технологией, когда со студентами проводятся установочные занятия.

Что же касается новаций в организации учебного процесса, то они связаны прежде всего с использованием ИКТ и предполагают четко спланированную работу студентов с локальными и сетевыми цифровыми образовательными ресурсами.

На сегодняшний день имеются достаточно разнообразные платформы разработки и поддержки курсов дистанционного обучения (ДО) [1–4]. Основой системы ДО ПГТУ (<http://do.pstu.ac.ru>) является оболочка MOODLE (<http://moodle.org>) – открытая, бесплатная, сертифицированная и регулярно обновляемая разработка, предоставляющая весьма широкие возможности для организации учебного процесса. Сотрудниками ПГТУ была проведена русификация и адаптация этой системы. Интенсивное обучение работе с ней прошли на факультете повышения квалификации ПГТУ 16 преподавателей кафедры общей физики. Выпускная работа слушателей ФПК предусматривала разработку пробной веб-страницы по одной из тем дисциплины, так что в результате были эскизированы, а затем более детально разработаны учебные материалы по всем темам курса.

Веб-страницы учебной дисциплины имеют в меню первого уровня внешний вид ка-

лендарного плана работы студента-дистанционника. Благодаря этой структуре, представляющей собой последовательность недельных тематических блоков, выполняется функция организации и регламентирования процесса учебы. Тем самым для учащегося обеспечивается:

- использование внутренних для сайта ДО и внешних информационных ресурсов (текстово-графических и программных);
- участие в online- и offline-семинарах и консультациях (средствами телеконференций, текстовых и мультимедийных чатов, форумов, электронной почты);
- участие в опросах, получение индивидуальных заданий и отправка результатов их выполнения преподавателю, обратная связь (получение результатов проверки заданий и рекомендаций);
- прохождение тематических и рубежных тестов;
- доступ к сопровождающей курс информации (программа, список вопросов к экзамену, правила работы в системе, методические рекомендации) и электронной доске объявлений и т.д.

Оболочка ДО предоставляет пользователям статистику работы отдельных сту-



дентов и учебных групп, снабжая тьюторов и сотрудников деканата как интегрированной информацией, так и данными об уровне обученности каждого студента.

Непосредственно система ДО MOODLE не приспособлена к высокоинтерактивным режимам учебной деятельности студента – к работе с интерактивными моделями, интерактивными задачами и тренажерами, однако она может служить средством доставки на локальные компьютеры соответствующих учебных модулей. В качестве среды разработки этих модулей по курсу физики выступила инструментальная система визуального проектирования и математического моделирования Stratum-2000 (автор – доцент ПГТУ О.И. Мухин, <http://stratum.ac.ru>). Для работы с такими модулями нужно предварительно скачать с сайта ДО и установить на локальном компьютере «проигрыватель» системы Stratum-2000. Этим обеспечивается, в частности, выполнение студентами виртуальных лабораторных работ и прохождение практикума по решению задач.

Курс физики в ПГТУ изучается в настоящее время на протяжении трех или четырех семестров. Например, веб-страница «Физика, часть 1» содержит учебный материал первого семестра, относящийся к механике, молекулярной физике и термодинамике. Разработанный на базе системы Stratum-2000 интерактивный компонент представлен 35 моделями и 56 многовариантными задачами, тренажерами, сценариями, которые являются составными частями активной среды «Виртуальная физика». Загрузка интерактивных элементов производится непосредственно с сайта ДО ПГТУ.

Интерактивные модели, представленные на сайте, выполняют следующие функции:

1) демонстрация новых явлений, понятий, законов, объектов курса (например: вращательное движение твердого тела и явление прецессии гироскопа; понятия момента импульса, момента силы, момента

инерции; проявления действия основного закона динамики вращательного движения; приборы, иллюстрирующие закономерности вращательного движения, – маятники Обербека и Максвелла, гироскопы);

2) обеспечение работы на виртуальных лабораторных стендах с целью более углубленного, чем в п. 1, изучения действия физических законов в определенных технических устройствах и подготовки к выполнению реальных лабораторных работ (определение вязкости методом Стокса, определение момента инерции на маятнике Обербека, изучение явления прецессии гироскопа, определение ускорения свободного падения методом оборотного маятника, определение параметров затухания при колебаниях пружинного маятника);

3) конструирование на базе библиотек готовых моделей имитаций экспериментальных установок и последующее исследование на них физических явлений (например, сборка электрических цепей, схем оптических установок).

Подготовка студентов к работе в лабораториях физического практикума имеет также обучающий сценарий «Обработка результатов измерений», содержащий теоретический материал (цель измерений и смысл результатов эксперимента, информация о распределениях Гаусса и Стьюдента, порядок обработки результатов и т.д.), тренажеры по использованию основных измерительных приборов, правилам округления и записи результатов эксперимента.

Вопросам технологии разработки и методики реализации контента дистанционных курсов посвящено значительное число публикаций, например [5–6]. При этом дискуссии об эффективности ИКТ при обучении физике (хотя правильнее говорить об *условиях* их эффективного использования) до сих пор возникают как на научно-методических конференциях, так и на страницах печати.

По нашему мнению, динамические интерактивные модели являются потенциаль-

но самыми полезными виртуальными учебными объектами, поскольку позволяют поддерживать многие важные этапы учебного исследования. Они могут использоваться, чтобы:

- проводить наблюдение, классификацию и обобщение фактов, в том числе обнаруживать сходство результатов и закономерности данных;
- проводить интерпретацию данных;
- формулировать цель эксперимента;
- давать объяснение наблюдаемым явлениям и выдвигать гипотезы;
- планировать модельный эксперимент для проверки гипотезы и проводить его;
- прогнозировать поведение изучаемой системы;
- делать на основе проведенных исследований выводы и заключения.

Одним из признаков сформированности эмпирического мышления является умение продумывать тактику проведения эксперимента, которая полно, но экономно в плане потребных усилий позволяла бы достичь цели исследования. И в этом смысле работа с физической установкой и с адекватной ей в рамках поставленной задачи компьютерной моделью схожа и практически в одинаковой степени полезна. В обоих случаях наиболее важными являются: а) мыслительные процессы учащегося; б) технические возможности «лабораторного стенда» по проверке и, при необходимости, коррекции гипотезы исследования, исправлению ошибок за счет оперативной обратной связи, которую обеспечивают измерительные приборы или интерфейс модели. Реальный лабораторный стенд, конечно же, много богаче по своим свойствам и их проявлениям, чем имитирующий его стенд виртуальный, но для изучения ряда вопросов, в том числе тактики проведения исследования, это не принципиально. Наиболее показательны модельные эксперименты, позволяющие получить на выходе не качественную зависимость, пусть даже иллюстрируемую графиком, а количествен-

ную, выраженную формулой или набором специфических для данной ситуации числовых значений.

Для обеспечения достойного качества имитации лабораторного эксперимента модель должна генерировать (или выбирать из массивов реальных данных) различные наборы параметров, характеризующих условия проведения эксперимента, и, соответственно, наборы значений «измеряемых» величин (с включением, при необходимости, «шума», имитирующего экспериментальную погрешность) и должна обладать высокой степенью интерактивности, которая обеспечивает адекватные реакции системы на управляющие воздействия пользователя.

Компьютерный учебный модуль, сопровождающий работу реального лабораторного практикума, может содержать, помимо собственно интерактивной модели установки, ряд блоков (интерактивного вывода рабочей формулы; сборки экспериментальной установки и проверки усвоения методики измерений; решения задач, тематически связанных с содержанием работы и методом измерений, а также итогового контроля). Практика показывает, что использование интерактивных задач по теме работы (по принципу «не понял эксперимент – не смог решить задачу») существенно усиливает обучающее воздействие учебного модуля, что объясняется конкретностью и измеримостью результата. Все перечисленные блоки модуля ориентированы на подготовку к выполнению реального эксперимента, благодаря чему можно сэкономить время на аудиторных занятиях.

Использование компьютера эффективно именно при отработке элементарных навыков и компетенций. Однако необходим этап обучения, на котором все умения и навыки объединены в «сплошном» процессе проведения эксперимента, причем здесь эксперимент должен быть уже не виртуальным, а реальным. Таким образом, реальный эксперимент крайне нежелательно за-

менять в учебном процессе компьютерным аналогом, но при наличии продуманной методики последний может служить дополнительным инструментом обучающего воздействия, позволяющим отрабатывать умения и навыки, в том числе связанные с экспериментальной деятельностью, и даже формировать отдельные элементы эмпирического мышления. При этом на аудиторных занятиях студент и преподаватель получают возможность сосредоточиться на более сложных, творческих, трудно алгоритмизируемых моментах.

Переходя к описанию такого вида учебной деятельности, как решение задач, повторимся, что сама оболочка ДО MOODLE позволяет формировать лишь простейшие задания с предложенными вариантами ответов или вводом ответа в виде числа (слова, строки). Такой уровень технологии, как правило, не дает возможности отслеживать ход мысли учащегося, производить корректировку представлений и достигать обучающего эффекта; традиционный тест обычно выполняет лишь контролирующую функцию. Сопряжение же оболочки MOODLE со средой Stratum-2000 реализует действительно интерактивный режим и позволяет уйти от монопольного положения тестов, составленных из заданий закрытого или открытого типа.

Интерактивные задачи и тренажеры, представленные на сайте ДО ПГТУ и обеспечивающие практикум по решению задач, предусматривают всевозможные перемещения и трансформации объектов, содержат инструментарий для различного рода построений, в том числе графиков, картин векторов, а также включают в себя серьезные экспертные системы для диагностики и оценки действий пользователя. Это позволяет ставить не только относительно простые задания на установление соответствия между текстовыми (графическими) объектами и на составление фраз (определений, формулировок законов) из предложенных фрагментов, но и более сложные

– на проведение геометрических построений и аналитических преобразований.

Например, появляется возможность строить картины действующих на тела сил (как на качественном – какие и как направлены, так и на количественном – каковы значения – уровнях), записывать уравнения движения в векторной форме и в форме проекций для некоторой заданной или выбранной пользователем системы координат, строить графики зависимости характеристик от времени, изображать распределения электрических и магнитных полей (например, расчет их на основе принципа суперпозиции) и т.д.

Благодаря использованию в интерактивных задачах модельного подхода (ядро задачи – математическая модель процесса, явления) удастся достичь многовариантности. Задачи – в целях обеспечения их разнообразия и содержательности – оказываются многовариантными за счет случайных факторов: заранее неизвестно, решается прямая или обратная задача, сколько в системе тел, как они расположены, каковы их характеристики, в какой системе координат предлагается записать уравнения, как направлены внешние силы и поля и т.д. Наконец, может быть поставлена задача исследования того или иного эффекта на управляемой модели (типа лабораторного стенда) с последующим представлением результата экспертной системе в виде числа, графика, фразы и др.

Таким образом, модельный подход дает новое качество дистанционного обучения, обеспечивает эффективное формирование профессиональных компетенций.

Литература

1. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / С.В. Агапонов и др.; под ред. З.О. Джаляшвили. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 336 с.
2. Анищенко Н.Г., Васильев П.М., Граменицкий И.М. Компьютерный практикум в системе дистанционного обучения //

- Физическое образование в вузах. 2005. Т. 11. № 1. С. 90–97.
3. Домненко В.М., Николаев Д.Г., Гусев А.Е. Принципы построения и перспективы развития системы дистанционного обучения в СПБГИТМО(ТУ) // Физическое образование в вузах. 2000. Т. 6. № 1. С. 115–122.
 4. Мухин О.И., Мыльников А.А. Система дистанционного образования «Виртуальная школа» // Информатика и образование. 1999. № 4. С. 65–70.
 5. Медведев С.П., Печерская Р.М. Особенности электронных курсов при дистанционном обучении инженерным специальностям // Физическое образование в вузах. 2004. Т. 10. № 3. С. 73–84.
 6. Прибылов Н.Н., Прибылова Е.И., Прищепова С.А. Лабораторный практикум по физике для дистанционного обучения // Физическое образование в вузах. 2003. Т. 9. № 2. С. 108–112.

Р.В. БУЛЬБОВИЧ, профессор,
декан аэрокосмического
факультета
И.Д. СТОЛБОВА, доцент

Практика дистанционного обучения на аэрокосмическом факультете

Освещены проблемы подготовки инновационных кадров для аэрокосмической отрасли. Показана необходимость разработки инновационной образовательной среды (ИОС), опирающейся на потенциал современных информационно-коммуникационных технологий. Принципами организации ИОС являются открытость и дистанционная доступность. Рассмотрен опыт проведения научно-практических Интернет-конференций по проблемам качества графической подготовки, позволяющих повысить ИКТ-компетентность преподавателей в условиях перехода на компетентный формат обучения и усиления роли самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: аэрокосмическая промышленность, компетентность выпускников, инновационная образовательная среда, дистанционные технологии.

Аэрокосмическая промышленность является одной из наиболее наукоемких и высокотехнологичных. Со дня своего рождения она является «локомотивом» развития многих отраслей науки, техники и производства. Между тем за два десятилетия в аэрокосмической отрасли (АКО) произошло резкое снижение производства, которое привело к уменьшению численности работающих с 1,5 млн. человек в начале 1990-х гг. до примерно 0,5 млн. чел. в настоящее время [1], к снижению производительности труда в 2,5–3 раза, почти полной утрате технологической культуры и, что наиболее опасно, к негативным трудноисправимым тенденциям потери кадрового потенциала [2]. Положение с кадрами в АКО близко к критическому, и это серьезное препятствие

на пути к технологическому перевооружению авиационного производства. Сегодня

