

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТРОИТЕЛЯ

© 2010 И.Г.Ермошкина

Оренбургский государственный университет

Статья поступила в редакцию 16.11.2009

Определяется роль информационных технологий в обучении сопротивлению материалов. Рассматриваются дополнительные возможности внедрения в учебный процесс информационно-образовательных ресурсов. Анализируются существующие лабораторные комплексы виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов. Оценивается использование фонда тестовых заданий по прочностным дисциплинам.

Ключевые слова: электронные информационно-образовательные ресурсы; комплекс виртуальных лабораторных работ; компьютерная диагностика качества усвоения знаний; фонд тестовых заданий.

Дисциплина «Сопротивление материалов» играет особую роль в формировании профессиональных представлений будущего инженера-строителя о работе реальных сооружений. Цель этой дисциплины состоит в обучении будущего специалиста основам науки о прочности, жесткости и устойчивости, долговечности конструкций инженерных сооружений, а также в подготовке к выбору правильных методов расчета и проектирования, к поиску рациональных и оптимальных вариантов конструкций.

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью дисциплины «Сопротивление материалов». Впервые внедривший их в учебную программу в 1908 году в Киевском политехническом институте профессор С.П.Тимошенко писал: «...Совокупность аналитических методов, служащих для определения внутренних усилий, и тех приемов, которыми пользуются при экспериментальном исследовании прочности строительных материалов, составляет предмет науки сопротивление материалов». Вместе с тем, одной из основных проблем кафедры сопротивления материалов, осуществляющей подготовку студентов технических специальностей по прочностным дисциплинам, является фронтальное обучение, предполагающее индивидуальный подход. В условиях традиционного приоритета фронтальной формы организации учебной деятельности реализация данного подхода объективно затруднена. К примеру, в 2007 – 2008 учебном году по кафедре такие дисциплины, как «Сопротивление материалов», «Строительная механика» и др., изучали более

2000 человек, а подготовка специалистов осуществлялась по очной, вечерней и заочной формам обучения.

Важной составляющей современного образования является разработка и внедрение в процесс обучения электронных информационно-образовательных ресурсов, которые призваны улучшить методическое обеспечение учебного процесса. Реализация этой задачи, безусловно, направлена на повышение качества подготовки специалистов, формирование знаний и умений, позволяющих успешно осуществлять виды профессиональной деятельности, установленные квалификационной характеристикой выпускника.

С целью совершенствования практических навыков будущих специалистов современная образовательная программа предусматривает проведение цикла лабораторных работ, обеспечивающих решение двух принципиально разных проблем. С одной стороны, проводится экспериментальная проверка справедливости допущений и гипотез, применяемых в теоретических исследованиях при выводе окончательных формул. С другой стороны, расчет конструкций и их отдельных элементов не может быть произведен без знания важнейших механических характеристик материала: опасных напряжений и упругих постоянных материала (модулей упругости первого и второго рода, и коэффициента Пуассона), которые определяются опытным путем.

Соответственно, основными задачами лабораторного практикума являются: исследование механических свойств и определение механических характеристик материалов, опытная проверка теоретических выводов и законов, а также изучение студентами современных экспериментальных методов исследования напряженно-

^o Ермошкина Ираида Германовна, кандидат технических наук, доцент кафедры сопротивления материалов. E-mail: ermoshkina.ig@gmail.com

го и деформированного состояний материала, формирование навыков обработки экспериментальных данных.

Появление компьютерной версии лабораторных работ позволяет получить обучающимся минимум необходимых знаний о технике проведения эксперимента даже в условиях дефицита аудиторного времени. В подготовке будущего строителя используется несколько электронных методических средств, предназначенных для изучения сопротивления материалов. Одним из распространенных является электронное мультимедийное учебное пособие «Компьютерный курс лабораторных работ по сопротивлению материалов» (авт. Е.М.Русанова, Н.А.Костенко, С.В.Заводнов, В.П.Юматов и др.), рекомендованное учебно-методическим отделом Московского государственного открытого университета в качестве учебного пособия для студентов вузов инженерных специальностей. Его содержание включает: озвученный видеофильм в электронном виде для воспроизведения на компьютере процесса испытания образцов, методические указания по выполнению лабораторных работ, специальные бланки для оформления отчета и тестирующие вопросы. Мультимедийное пособие построено на основе HTML-файлов, поэтому основные приемы работы с ним аналогичны приемам работы с веб-страницами интернета. Недостаток этого пособия составляет ограниченное число лабораторных работ, а также отсутствие вариантов индивидуальных испытаний для каждого студента.

Одним из современных методических средств стимулирования интереса к изучаемой дисциплине, активации индивидуальной самостоятельной работы считаем интернет-лабораторию «Испытание материалов» (ИЛИМ), созданную в Московском государственном техническом университете им. Н.Э.Баумана. Виртуальные лабораторные работы обеспечивают моделирование изучаемых объектов в целом и являются математической моделью объекта, адекватно реагирующей на внешние воздействия. Компьютерная визуализация объекта представляет, как правило, наилучшее возможное приближение к изучению реального объекта. Основная цель проводимых удаленными пользователями экспериментов – определение механических характеристик конструкционных материалов. Для определения механических свойств материалов лаборатория ИЛИМ предоставляет возможность проводить статические испытания образцов на растяжение-сжатие, кручение, а также осуществлять более сложное комплексное нагружение (одновременное кручение и растяжение-сжатие, циклические режимы и т.п.).

Усвоение знаний и формирование умений организуется таким образом, что при входе на сайт ИЛИМ удаленному пользователю предлагается выбор типа испытаний, а далее система адресует его на соответствующий стенд для составления сценария и задания параметров нагружения образца. Индивидуальный сценарий эксперимента, формируемый удаленным пользователем на Web-сервере, транслируется в управляющие компьютеры, каждый из которых обменивается информацией с соответствующей испытательной машиной через специализированный блок питания и управления.

Полагаем, что современные интернет-технологии удаленного проведения эксперимента дают возможность существенно расширить перечень лабораторных работ, эффективно использовать в учебном процессе и научной работе студентов уникальные экспериментальные стенды и новейшие методики для улучшения практической подготовки будущих специалистов. Демонстрационная версия, позволяющая ознакомиться с теоретическими основами, методикой эксперимента, испытательными машинами, а также с интерфейсами управления ими, опубликована на сайте автоматизированного практикума с удаленным доступом. Самостоятельная работа студентов с указанным ресурсом служит развитию творческих способностей, побуждает к переносу знаний и умений в новые как аналогичные, так и нестандартные ситуации.

Наряду с вышеприведенными комплексами, кафедра сопротивления материалов Оренбургского государственного университета с 2007 года использует в учебном процессе лицензионный виртуальный лабораторный комплекс CO-LUMBUS-2005, созданный в Российском государственном открытом техническом университете путей сообщения. Обучающий программный комплекс виртуальных лабораторных работ по шести разделам изучаемой дисциплины допускает совместное проведение реальных испытаний одного образца как для всей группы, так и индивидуальных виртуальных испытаний для каждого обучающегося. Следует отметить, что в данной версии программного комплекса используется база данных, содержащая свойства материалов, полученные в результате реальных испытаний образцов. Обучающиеся, таким образом, имеют возможность «управлять» процессом испытания: задавать скорость нагружения, менять величину приложенной нагрузки и т.д. Каждая из тринадцати лабораторных работ снабжена краткими сведениями по теории. Вместе с тем, методическая поддержка осуществляется не только в электронном виде, но что очень важно, и на бумажном носителе. Опыт использования виртуального лабораторного

комплекса свидетельствует о том, что электронной «методичкой» пользоваться сложно, поскольку постоянное переключение с текста на лабораторную работу приводит к неэффективному усвоению материала.

Вместе с тем существует мнение, что внедрение виртуальных лабораторных работ позволит вытеснить из числа необходимых средств реальные образцы оборудования без снижения качества обучения. Считаем такое мнение ошибочным, поскольку компьютерный курс лабораторных работ не может полностью воспроизвести эффект присутствия будущего специалиста в испытательной лаборатории, соответственно невозможна качественная подготовка инженера, который проводит и оценивает испытания исключительно на экране компьютера. Вместе с тем, комплекс виртуальных лабораторных работ обладает рядом неоспоримых преимуществ: возможность сконцентрировать внимание студента на наиболее важных этапах эксперимента; индивидуализация экспериментальных данных с применением генерации исходных данных в зависимости от учебного шифра студента.

Следует также отметить, что применение вышеописанных комплексов лабораторных виртуальных лабораторных работ в учебном процессе заметно повысило привлекательность дисциплины и качество усвоения материала, позволило активизировать самостоятельную работу; пассивная роль воспринимающего учебный материал сменяется активным участием в интенсивной образовательной работе.

Весьма актуальным представляется вопрос об автоматизированном контроле уровня знаний студента, качества усвоения им учебного материала и развития творческих способностей. Одной из форм контроля является компьютерное тестирование, имеющее ряд преимуществ: 1) оперативность обработки результатов (представление их в виде экзаменационной ведомости сразу после окончания тестирования), что освобождает преподавателя от трудоемкой, рутинной работы; 2) исключение таких субъективных факторов, как усталость, занятость и плохое настроение преподавателя; 3) отсутствие вероятности «взять не тот билет», поскольку тесты создаются как измерители в современном понимании этого термина; 4) накопление базы статистических данных, характеризующих работу студента на всех этапах контроля.

Так, на кафедре сопротивления материалов эффективно используется многоуровневая автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования АИССТ (РОСПАТЕНТ №2003610348), созданная в Оренбургском государственном университете на основе алгоритма программы ИСТОК. В АИССТ реализованы

все типы тестовых заданий. Одним из достоинств системы является не только распознавание ответов различной формы, но и возможность локализации ошибки в ответе студента.

Система АИССТ позволяет осуществлять предварительный, текущий, итоговый контроль, а также диагностировать остаточные знания по дисциплине. Предварительный контроль, как правило, проводится на первых занятиях с целью выявления исходного уровня подготовки обучающихся. Результаты данного контроля могут использоваться для адаптации процесса изучения дисциплины к особенностям данного контингента обучающихся и доработки исходного уровня до необходимого, а также для корректирования процесса изучения предшествующих базовых дисциплин, в первую очередь, теоретической механики, высшей математики, физики.

Текущий контроль выполняет функцию обратной связи, в содержание которой включается не только получение информации об уровне усвоения учебного материала, но и регулирование, в дальнейшем, учебного процесса. Стимулом изучения текущего материала курса может являться допуск к выполнению лабораторной работы по результатам тестовой проверки знаний на подготовительном этапе. Итоговый контроль способствует объективной и достоверной оценке результатов изучения дисциплины в целом.

Создание фонда тестовых заданий – большая, трудоемкая работа. Четкое следование дидактическому нормированию содержания ГОС основывается на приоритете самостоятельного усвоения содержания образования, преемственности и традициях русской инженерной школы.

Для прочностных дисциплин характерно наличие логики построения курса, что упрощает формализацию и решение поставленной задачи – с одной стороны, и наличие большого количества формул, рисунков, графиков, схем, что существенно усложняет задачу – с другой стороны. В этой связи автором статьи был создан фонд «Предметные материалы по курсу сопротивления материалов», зарегистрированный для работы в АИССТ (ГОУ ОГУ, 2005, 116 с.). Материалы прошли апробацию и активно используются в образовательном процессе, обеспечивая возможность непрерывного мониторинга качества учебных достижений.

Таким образом, использование конкретных, описанных нами информационных технологий, позволяет существенно повысить эффективность изучения дисциплины «Сопротивление материалов», в силу предоставляемых ими преимуществ: визуализация изучаемого объекта и его виртуальное моделирование; возможность изменения условий проведения эксперимента;

стимулирование познавательной активности обучающихся организацией компьютерного контроля и диагностики качества усвоения знаний. Органичное «встраивание» современных инфор-

мационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс позволяет готовить специалистов нового поколения, которые свободно владеют всем спектром знаний по профессии.

INFORMATION TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF EFFECTIVENESS IMPROVING IN LEARNING OF THE SUBJECT «STRENGTH OF MATERIALS»

©2010 I.G.Ermoshkina^o

Orenburg State University

The work defines the role of information technologies in the teaching of strength of materials. It also describes the possibilities of information resources application in the learning process. The author analyses the existing lab complexes of virtual lab assignments on strength of materials. An attempt to evaluate the use of tests bank on strength disciplines is made.

Key words: e-learning information technologies; complexes of virtual lab assignments; computer tests on learning quality; tests bank.

^o*Ermoshkina Iraida Germanovna, Cand. Sc. in Engineering, Associate Professor of the Department of Strength of Materials. E-mail: ermoshkina.ig@gmail.com*