

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 371.333

С.А. Карауш, Г.И. Ковалев

Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, Россия

ВАРИАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Рассмотрен пример удачной реализации принципа вариативности использования электронных учебных материалов в рамках проведения всего лабораторного занятия и внутри отдельных его этапов. Рассмотренный пример нацеливает разработчиков дидактических средств для дистанционного обучения на создание виртуальных лабораторных работ, учебные материалы которых позволяли бы в зависимости от поставленных педагогических целей и иных обстоятельств выбирать различные процедуры отработки учебных задач при разных формах обучения.

Ключевые слова: учебные материалы, дистанционное обучение, лабораторные работы.

Дистанционная форма обучения как одна из технологий учебного процесса широко применяется при обучении студентов технических вузов. Эта образовательная технология имеет много преимуществ, и основным является то, что обучающийся может самостоятельно и органично изучать и усваивать теоретические и практические знания по дисциплинам, находясь вне стен университета и не зависев от времени обучения [1].

Учебный процесс при дистанционном обучении включает в себя все основные формы традиционной организации обучения: лекции, практические занятия, лабораторный практикум, самостоятельную работу, систему контроля и др. Наиболее консервативной частью учебного процесса является лабораторный практикум [2].

Дистанционное выполнение лабораторных работ имеет ряд достоинств и недостатков. К достоинствам следует отнести: возможность обучаться в удобное время, не посещая учебное заведение; индивидуальность обучения; возможность проведения лабораторных работ, которые в реальных условиях выполнить невозможно; не требуется дорогостоящее реальное оборудование; пониженные требования к технике безопасности и др. Недостатки: студент не работает с реальным оборудованием; необходимость наличия специальных программных комплексов с учебно-методической базой и др. Вместе с тем дистанционное проведение лабораторных работ в настоящее время широко применяется в учебном процессе, и далее это будет только усиливаться. Поэтому перед педагогами стоит актуальная задача по разработке учебных материалов, нацеленных на обеспечение

проведения данного вида занятия при дистанционной форме обучения.

Однако авторы статьи считают, что большим недостатком указанных разрабатываемых учебных материалов может стать такое их построение, при котором они не смогут применяться при старой традиционной форме проведения лабораторных занятий, предусматривающей непосредственный контакт обучающихся с педагогом в учебной лаборатории. При всех достоинствах дистанционного обучения при наличии возможности следует отдавать предпочтение живому общению преподавателей со студентами и обеспечению их доступа к реальным объектам и средствам исследования. Разработанные для дистанционного обучения учебные материалы, программное обеспечение не должны сковывать инициативу преподавателя и обучающихся в выборе траектории познавательной деятельности, т.е. структура учебных материалов должна быть блочной и обеспечивать вариативность применения учебной электронной базы данных (должна быть приспособлена для проведения разных форм занятий).

Обеспечение вариативности применения учебных материалов – один из основных путей гуманизации не только содержания, но и самого процесса обучения. В рассматриваемом случае вариативность проявляется в способах получения знаний, в применяемых методах и организационных формах обучения. Вариативность является одной из основных тенденций проводимых в современной системе образования инновационных изменений. При этом важно обеспечить педагогам

и студентам не только право, но и реальную возможность выбора в определённых рамках инструментов и способов познания, способов получения практических навыков.

В ТГАСУ на кафедре охраны труда и окружающей среды совместно со специалистами лаборатории мультимедийных приложений ведется разработка компьютерных учебных материалов для проведения виртуальных лабораторных работ по различным изучаемым на кафедре дисциплинам. В настоящее время в учебном процессе по дисциплинам «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности» уже используются 9 таких работ. Они позволяют моделировать условия с требуемой степенью безопасности, трудно достигаемые в реальном эксперименте.

Разработанные электронные учебные материалы для проведения лабораторных работ по разным темам имеют одинаковую структуру, содержат необходимые методические указания и материалы для самостоятельной работы студентов. Они включают в себя и контрольный тест. После сдачи контрольного теста студент имеет возможность приступить собственно к выполнению работы. Структура разработанных лабораторных работ и типовая последовательность освоения студентами учебного материала в ходе выполнения работы представлены на рис. 1.

На рисунке не показано, что педагогом может быть задан режим, при котором предусматривается возможность в ходе выполнения работы возвращения при необходимости с любого этапа выполнения лабораторной работы на любой пред-

шествующий её этап и возможность пропуска отдельных её этапов.

Каждый из представленных на рисунке блоков в свою очередь построен по блочной структуре. Это позволяет путём оперативного выбора последовательности изучения учебных материалов разных блоков в зависимости от ситуации и поставленных целей задавать целесообразную траекторию познавательной деятельности.

Разработанные лабораторные работы представляют собой независимые Windows-приложения, мультимедийность которых обеспечивается профессиональной средой разработки Adobe Flash, позволяющей достичь высокой степени наглядности. Интерактивность приложения реализована с помощью объектно-ориентированного языка программирования ActionScript 3.0. Все работы имеют стандартный для Windows интерфейс, что сокращает время, которое требуется для освоения программного продукта. Поэтому нет необходимости описывать функционирование программы. Отдельные блоки виртуальных лабораторных работ сопоставимы по своим свойствам и возможностям с компьютерными 3D-имитационными тренажёрами, предоставляют широкие возможности для формирования и совершенствования навыков и интуиции, а также развивают творческие способности студентов. Обучаемые при освоении учебного материала в интерактивной форме могут наблюдать изменения в 3D-среде как результат своих действий. Предусмотрена возможность вносить изменения в условия проведения экспериментов (измерений и оценок).

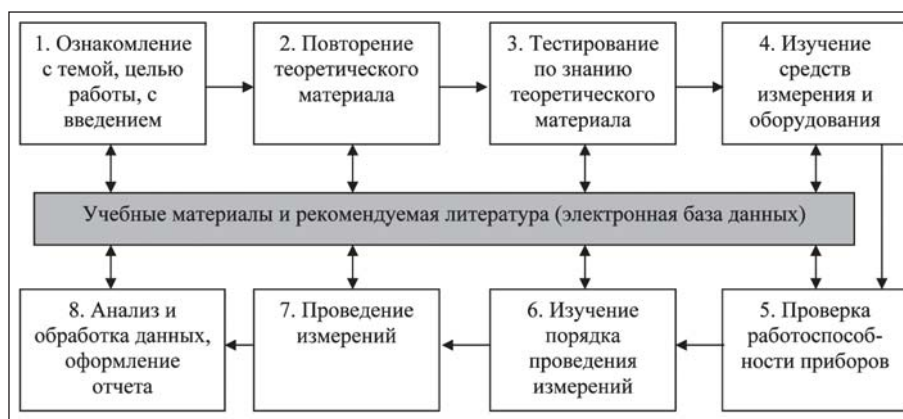


Рис. 1. Структура разработанных виртуальных лабораторных работ с материалами для самостоятельной работы студентов и последовательность освоения учебного материала: номера блоков указывают на типовую последовательность выполнения лабораторной работы

Разработанные учебные материалы для проведения лабораторных работ по своей структуре и содержанию полностью соответствуют потребностям дистанционной формы обучения и традиционной формы обучения в лаборатории. Студент в состоянии с применением стандартных средств дистанционного доступа к базам учебных данных самостоятельно освоить соответствующий учебный материал, и с применением виртуальных компьютерных моделей получить практические навыки по проведению необходимых измерений и оценок факторов окружающей среды.

Предусматривается, что лабораторные работы в специализированных лабораториях при непосредственном присутствии студента и под руководством преподавателя проводятся в той же последовательности, которая отображена на рис. 1, т.е. студентом последовательно выполняются соответствующие этапы работы с реализацией возможности выхода на электронную справочную базу данных и с возможностью возвращения на предыдущие этапы, материал которых плохо усвоен обучаемым. На всех этапах проведения лабораторной работы студент с использованием персонального компьютера сначала самостоятельно выполняет соответствующий элемент виртуальной лабораторной работы, а затем осуществляет контакт с преподавателем и (или) с реальным лабораторным оборудованием. Этим достигается высокое качество усвоения учебного материала, повышенная производительность учебной работы, вариативность использования электронных учебных материалов (применение материалов, разработанных для дистанционного обучения как вспомогательных при обучении в лаборатории).

Понятие вариативности использования учебных материалов для шестого и седьмого этапов проведения лабораторной работы имеет более широкий смысл, если речь идёт об обучении оценке сложного параметра. Поясним это.

В качестве примеров сложных оцениваемых параметров можно указать эквивалентный (по энергии) уровень непостоянного шума на рабочем месте или эквивалентный скорректированный уровень виброускорения. Нахождение указанных параметров описывается сложными математическими выражениями [6] и при применении большинства средств измерения, которые были произведены промышленностью более 10 лет назад, оцениваются по сложному алгоритму

серии дискретных измерений с последующим усреднением по специальной математической процедуре [6].

В современных средствах измерения алгоритмы оценки сложных параметров выполняются автоматически. Очевидно, что электронные учебные материалы должны позволять учащимся отрабатывать такие навыки эксплуатации современных средств измерения и в зависимости от поставленных учебных задач такой вариант обучения может быть основным. Но в этом случае обучаемый при его низкой активности получает результат измерений. При этом не создаются предпосылки для понимания алгоритма анализа параметра, изучается не алгоритм измерения, а правила пользования конкретным аппаратурно-программным комплексом для получения результата. Поэтому предлагаем также предусматривать второй вариант использования учебных материалов, который предполагает производить обучение выполнению измерений в 2 этапа.

Первый этап – активное пошаговое выполнение операций измерений и оценок с обработкой результатов в «ручном режиме» для получения итогового результата (как это делалось на предыдущих исторических этапах развития метрологии) [5].

Второй этап – измерение и оценка современным средством измерения, представляющим собой аппаратурно-программный комплекс с возможностью взаимодействия с компьютером.

На первом этапе обучения возможно применение средств измерения прошлых годов выпуска. Хотя документацией современных средств измерения не предусматриваются режимы пошагового измерения параметров, но такие режимы в большинстве случаев могут быть реализованы. Покажем это на примере измерения эквивалентного (по энергии) уровня шума прибором ОКТАВА-110А.

Методика традиционного измерения названного параметра изложена в документе [6] и представляет собой последовательность пошаговых действий из 7 пунктов. Рассмотрение этих пунктов показывает, что только в одном из них идёт речь о непосредственном использовании средства измерения (измерение мгновенных значений уровней шума). Если это прямое измерение может быть реализовано при помощи современных измерительных приборов, то отработка процесса

измерения сложного параметра в «ручном режиме» возможна и без привлечения устаревшего парка аппаратуры.

В случае использования в соответствии с документацией предприятия-изготовителя современного средства измерения ОКТАВА-110А для измерения эквивалентного уровня звука обучаемый действует по алгоритму, который по своей сути не является иллюстрацией последовательности действий, определённой методическим документом [6]. В этом случае обучаемому трудно понять, по какой процедуре получился результат измерения. Более того, вместо документа [6] в настоящее время приняты новые документы [7, 8], которые ориентированы на применение современных автоматизированных средств измерения и в которых уже не поясняются алгоритмы измерения в «ручном режиме» и не приводятся математические выражения, положенные в основу алгоритма измерения эквивалентного уровня звука. Следовательно, обучаемому стало труднее понять смысл и сущность данного измерения.

Поставим цель не перегружать обучаемого освоением устаревшего средства измерения, а попробуем пояснить ему сущность методики измерения в «ручном режиме» при помощи современного прибора и активизировать таким образом умственную деятельность студента. С этой целью обратимся к документации прибора ОКТАВА-110А. Этот прибор является многоканальным, т.е. измеряет и выводит на индикацию сразу несколько параметров анализируемого фактора (звука). Среди них есть и необходимые для реализации поэтапного «ручного режима» мгновенные значения уровня шума.

Таким образом, показана возможность применения современного автоматизированного средства измерения для пошаговой активной отработки процедуры измерения сложного параметра в «ручном режиме», как это осуществлялось на предыдущем историческом этапе развития метрологии.

Обобщая всё сказанное выше, опыт создания и применения виртуальных лабораторных работ в ТГАСУ для нужд дисциплин кафедры охраны труда и окружающей среды, подчеркнем возможность и целесообразность таких электронных учебных материалов, которые, будучи ориентированы на потребности дистанционной формы обучения, также могут быть использованы в полном

объёме в качестве вспомогательных материалов при традиционной форме проведения занятий в условиях лаборатории. В этом состоит вариативность применения таких учебных материалов.

Рассмотренный пример удачной реализации принципа вариативности использования электронных учебных материалов в рамках проведения всего лабораторного занятия и внутри отдельных его этапов нацеливает разработчиков дидактических средств для дистанционного обучения на создание виртуальных лабораторных работ, учебные материалы которых позволяли бы в зависимости от поставленных педагогических целей и иных обстоятельств выбирать различные процедуры отработки учебных задач при разных формах обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стась Н.Ф. Дидактические единицы заочного изучения общей химии / Н.Ф. Стась, Д.О. Перевезенцев // Открытое и дистанционное образование. – 2013. – № 4 (52). – С. 14–19.
2. Князева Е.М. Лабораторные работы нового поколения [Электронный ресурс] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6 (ч. 3). – URL: www.rae.ru/fs/?section=show_article&article_id=9999298 (дата обращения: 20.05.2014).
3. Зубков В.Г. Лабораторные работы для дистанционного обучения студентов [Электронный ресурс] / В.Г. Зубков, И.И. Колтунов, А.В. Акимов и др. // Материалы 77-й Международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиль- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров» (М., 27–28 марта 2012 г.). – М.: МГМУ, 2012. – URL: http://www.mami.ru/science/aai77/scientific/article/s14/s14_11.pdf (дата обращения: 21.05.2014).
4. Ковалев Г.И. Опыт создания и применения электронных лабораторных работ по дисциплинам кафедры «Охрана труда и окружающей среды» / Г.И. Ковалев, Л.А. Татарникова, С.А. Карауш // Сборник трудов I Всероссийской научно-методической конференции «Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы» (г. Томск, ТПУ, 20–21 марта 2014 г.). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 109–111.
5. Ковалев Г.И. Применение принципа историзма как средства активизации обучения в электронной среде при освоении порядка оценки сложных параметров / Г.И. Ковалев, Л.А. Татарникова, С.А. Карауш // Сборник трудов I Всероссийской научно-методической конференции «Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы» (г. Томск, ТПУ, 20–21 марта 2014 г.). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 172–177.
6. Руководство Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (утв. Главным государственным врачом Российской Федерации 23.04.99).
7. Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (утв. Главным государственным врачом Российской Федерации 29.07.05).

8. Методика проведения специальной оценки условий труда (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января 2014 г. № 33н).

Karaush S.A., Kovalev G.I.

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russia

VARIETY OF LEARNING MATERIAL FOR DISTANCE LABORATORY WORKSHOP

Keywords: teach materials, distance training, laboratory works.

Distance learning as one of the advanced technologies used in educational process is extensively applied to correspondence course for students. The most complicated part of teaching process is the laboratory workshop. That is why an urgent task of pedagogues is to develop learning material for carrying out of laboratory workshops in the correspondence form of education.

However, it is obvious that preference should be given to carrying out of laboratory workshops in a traditional form in conditions of live contact between students, teachers and laboratory equipment in a special-purpose training laboratory. In most cases the disadvantage of e-learning material under development is impossibility of its application to laboratory workshops in the traditional form. The learning material designed to distance training as well as the software should not hamper the teacher and students in choice of cognitive activity direction, i.e. the structure of learning materials should be modular and provide a variety of using learning electronic database. In this case the variety must be manifested in ways of knowledge obtaining, in the methods applied and organizational forms of learning.

The e-learning materials for carrying out of the laboratory workshops in "Ecology" and "Principals of personal and social safety" developed at Tomsk State University of Architecture and Building (TSUAB) at the department of protection of labor and environment in collaboration with the personnel of multimedia applications laboratory have an identical structure and sequence in mastering of learning material in the course of work implemented by students.

The modular model proposed for carrying out of laboratory workshops allows the teacher to state any mode for work performance and choose the suc-

cession of study of learning material from various modules. In all stages of carrying out of a laboratory work the student performs a certain element of the virtual laboratory work independently by means of a personal computer, and then he/she contacts the teacher and (or) real laboratory equipment, if possible.

We considered an example of the analysis of a complex evaluated parameter – equivalent (in energy) level of unsteady on-site noise. It showed that for better mastering of matter of measurements taken the measurement of the parameter stated can be carried out by step-by-step regime not only by means of instruments of previous years, but also by modern means of measurements. This example proves that for carrying out of a laboratory work for evaluation of a complex parameter a principle of using variety of learning material can be applied in the framework of carrying out of the whole laboratory workshop and within its separate stages. It assists to achieve high quality of learning material mastering, improved productivity of learning, and variety of using e-learning materials.

Implementation of the principle of using variety of learning material in the framework of the whole laboratory workshop and within its separate stages aims the developers of didactic means for e-learning at creation of a virtual laboratory work, the learning material of which will make it possible to choose various procedures of learning tasks training in different forms of learning in accordance with pedagogical purposes stated and other circumstances.

REFERENCES

1. Stas' N.F. Didakticheskie edinicy zaocnogo izucheniya obshhej himii / N.F. Stas', D.O. Perevezencev // *Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie*. – 2013. – № 4 (52). – S. 14–19.
2. Knjazeva E.M. Laboratornye raboty novogo pokoleniya [Elektronnyj resurs] // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2012. – № 6 (ch. 3). – URL: www.rae.ru/fs/?section=show_article&article_id=9999298 (data obrashheniya: 20.05.2014).
3. Zubkov V.G. Laboratornye raboty dlja distancionnogo obuchenija studentov [Elektronnyj resurs] / V.G. Zubkov, I.I. Koltunov, A.V. Akimovidr. // *Materialy 77-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii AAI «Avtomobile- i traktorostroenie v Rossii: priority razvitiya i podgotovka kadrov»* (M., 27–28 marta 2012 g.). – M.: MG MU, 2012. – URL: http://www.mami.ru/science/aa177/scientific/article/s14/s14_11.pdf (data obrashheniya: 21.05.2014).
4. Kovalev G.I. Opyt sozdaniya i primeneniya jelektronnyh laboratornyh rabot po disciplinam kafedry «Ohrana truda i okruzhajushhej sredy» / G.I. Kovalev, L.A. Tatarnikova, S.A. Karaush // *Sbornik trudov I Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii «Urovnevaja podgotovka specialistov:*

jelektronnoe obuchenie i otkrytye obrazovatel'nye resursy» (g. Tomsk, TPU, 20–21 marta 2014 g.). – Tomsk: Izd-vo TPU, 2014. – S. 109–111.

5. *Kovalev G.I.* Primenenie principa istorizma kak sredstva aktivizacii obucheniya v jelektronnoj srede pri osvoenii porjadka ocenki slozhnyh parametrov / G.I. Kovalev, L.A. Tatarnikova, S.A. Karaush // Sbornik trudov I Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii «Urovnevaja podgotovka specialistov: jelektronnoe obuchenie i otkrytye obrazovatel'nye resursy» (g. Tomsk, TPU, 20–21 marta 2014 g.). – Tomsk: Izd-vo TPU, 2014. – S. 172–177.

6. *Rukovodstvo R 2.2.755-99* «Gigienicheskie kriterii ocenki i klassifikacija uslovij truda po pokazateljam vrednosti i opasnosti

faktorov proizvodstvennoj sredy, tjazhesti i naprjazhennosti trudovogo processa» (utv. Glavnym gosudarstvennym vrachom Rossijskoj Federacii 23.04.99).

7. *Rukovodstvo R 2.2.2006-05* «Rukovodstvo pogigienicheskoy ocenke faktorov rabochej sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikacija uslovij truda» (utv. Glavnym gosudarstvennym vrachom Rossijskoj Federacii 29.07.05).

8. *Metodika* provedenija special'noj ocenki uslovij truda (utv. prikazom Ministerstva truda i social'noj zashhity Rossijskoj Federacii ot 24 janvarja 2014 g. № 33n).