

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

Рассматривается роль видеотехнологий в физическом образовании в условиях совместной деятельности учащихся на основе проектов. Видеодемонстрации физических явлений проводятся на лекциях, лабораторных работах, при решении задач на практических занятиях, на коллоквиумах, при защите лабораторных работ. Разработана методика опроса студентов и представлены его результаты по предсказанию физического явления до его презентации, непосредственно после презентации и по прошествии определенного времени.

Ключевые слова: видеотехнология, обучение физике, видеоопрос, педагогический эксперимент, схема опроса учащихся.

Проблемой исследования является поиск ответа на вопрос: как активизировать обучение физике в технических университетах посредством видеотехнологий на всех видах занятий. Учебные курсы на основе видеоигр находят все большее применение в образовании. В отчете американской ассоциации Entertainment Software Association (ESA) [1] указывается на увеличение количества учебных курсов, связанных с видеоиграми. Растет число специальностей, где востребована видеоиндустрия. С учетом существующих тенденций перспективным в области фундаментального образования является широкое внедрение видеотехнологий. Их включение в образовательный процесс позволяет модернизировать одну из основных тенденций – смена формата «система образования» на «сферу образования». Эксперты прогнозируют появление полноценных возможностей для «внесистемного образования». Человек сможет приобрести нужные знания, навыки и компетенции, не заходя в образовательную систему. На фоне огромного количества многопользовательских онлайн-курсов, предлагаемых бесплатно или достаточно дешево («образовательный фастфуд»), все большую ценность приобретает «живое», «присутственное» офлайн-образование. Новые форматы, направленные на обеспечение прозрачности результатов и процессов в системе высшего образования, могут включать видеотехнологии. В области геймификации, которая способствует лучшему вовлечению в образовательный процесс школьников, видеотехнологии могут играть существенную роль. Происходит массовое включение игр и симуляторов в учебные курсы, особенно для школьников, ориентированных на изучение физики для поступления в технические вузы. Создание среди них уже на школьной скамье команд, готовых к выполнению определенных задач, положительно сказывается на эффективности обучения на студенческой скамье. Одной из первоочередных проблем является совершенствование подготовки к ЕГЭ по физике. Здесь контроль в форме виртуальных лабораторных работ [2], демонстраций физических

явлений может обеспечить существенный прогресс в деле улучшения подготовки будущих абитуриентов технических вузов. Наблюдаемый тренд на повышение ценности персональной передачи знаний наилучшим образом может быть дополнен видеообучающими и контролирующими тестами [3]. Видеодемонстрации способствуют реализации принципов CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate (планировать – проектировать – производить – применять) в техническом вузе. CDIO формулирует системные подходы и требования к инженерному образованию и предполагает, что инженер (выпускник вуза) должен уметь придумать новый продукт или идею, осуществить конструкторские работы по ее реализации и внедрить то, что получилось, в производство. Требования и стандарты CDIO введены в образовательный процесс в Томском политехническом университете. С 2012 года в учебный план всех направлений и специальностей ТПУ для первокурсников включен специальный курс «Введение в инженерную деятельность». Содержание спецкурса заключается в том, что на основе школьных знаний по физике с 1-го курса обучения в университете студенты занимаются практическими аспектами инженерной деятельности – пытаются придумать, изобрести, сконструировать техническое устройство «из ничего» [4–6]. Первый блок спецкурса – теоретический, в котором создание видеообъектов [4, 5, 7] предшествует реализации заданий, индивидуальных проектов, предложенных первокурсникам выпускающими кафедрами. Второй блок – практический. С этой целью формируется комплексная видеообучающая система [3]. Первоначально в ТПУ она реализовывалась для самоконтроля, пропедевтической работы и тренировок. Под видеообучающей системой понимаем технологию, основанную на цифровом представлении физических экспериментов и опытов, их использование в качестве лекционных демонстраций, на семинарских занятиях, при подготовке к коллоквиумам, лабораторным работам, экзаменам, в ходе текущего контроля знаний студентов [5]. Оцифрованные опыты

и компьютерные тренажеры применяют для разработки виртуальных и натурно-виртуальных проектов. Составной частью таких проектов является компьютерное моделирование содержания физических задач из стандартных сборников [8]. Это позволяет формировать творческие группы для обучения студентов физике по проектной схеме [5]. Здесь же происходит выявление творческих особенностей студентов по имеющимся склонностям к теоретической, экспериментальной, технической, конструкторской деятельности. В качестве примера можно рассмотреть визуализацию процесса размещения заряда: а) на металлическом образце, б) на диэлектрике. В результате касания острием, соединенным с источником тока, поверхности металлического тела происходит распределение заряда по его поверхности, в то время как касание острия диэлектрика приводит к сосредоточению заряда в локальной области. Студентам предлагается предсказать результат видеодемонстрации до предъявления учебного материала на лекции, а затем по прошествии некоторого времени на практических занятиях или коллоквиумах. Обсуждение проблемы распределения заряда на теле не заканчивается выяснением сущности и правильности ответа. Оно имеет продолжение в виде требования обязательной практической реализации. Реализация может быть как оригинальной, так и найденной в Интернете. При этом поиск в Интернете сопровождается обязательным хронометраж с указанием типа поисковика.

В экспериментах участвовало по 56 человек в двух студенческих потоках. Правильно предсказали результат 66%, 12% не нашли различия в образцах материала (металл, диэлектрик). Примерно 20% не смогли правильно предсказать результат. Студенты, которые правильно предсказали результат, успешнее работают над проектами. В параллельном потоке демонстрировали натурные опыты. Оказалось, что остаточные знания по ряду демонстраций выше при использовании виртуальных эффектов. Это же относится к предложениям по реализации проекта на основе демонстраций. Очевидно, что обнаруженный эффект требует дополнительного обширного педагогического исследования. Лабораторные работы студен-

ты выполняют в течение всего семестра. Выполнение и их защита разнесены во времени. Эксперимент показал, что видеодемонстрации физического явления увеличивают остаточные знания у студентов от 58 до 72 %, т. е. их применение способствует оперативному применению добытых знаний. Следует заметить, что вне зависимости от того, правильно или нет студенты предсказали исход опыта, его значение остается высоким в концептуальном плане для проектного обучения. Однако студенты, предсказавшие результат неверно, затрачивают больше времени на анализ проблемной ситуации, предвещающей начало проекта. Если на лекции рассматриваются основные законы электромагнетизма, то демонстрируются приборы, в основе которых лежит явление электромагнитной индукции. Затем в ходе выполнения проектов оцифрованные лекционные демонстрации на эту тему предвещают разработку устройств, использующих полученные знания для реализации энергосберегающих устройств. На первом этапе виртуальный проект предлагает спрогнозировать результаты работы устройства. Практическая часть включает качественные задачи по данной теме и разработку виртуальных, а затем и натуральных лабораторных работ. Справедливости ради следует заметить, что существует отрицательное отношение к любому виду лекционных демонстраций [9].

Обучение физике студентов технического университета в XXI веке делает целесообразным и возможным создание комплексной видеообучающей системы, способной обеспечить инновации в образовании. Применение видеотехнологий при обучении физике позволяет изменить систему обучения физике в технических университетах так, чтобы в подготовке будущего инженера по физике был отражен внедренческий характер будущей профессиональной деятельности, т. е. деятельности конкретного содержания. Происходит обучение не только частным экспериментам и задачам, сущностному видению явления, но и формулированию физических идей на уровне проекта, что усиливает мотивацию к изучению будущих профессиональных дисциплин.

Работа выполнена по госзаданию «Наука» № 0.1325.2014.

Список литературы

1. Official report Entertainment Software Association (ESA). URL: <http://www.theesa.com/about/annualreports.asp>
2. Ларионов В. В. Натурно-виртуальный физический практикум для проблемно ориентированного и элитного обучения // Известия Томского политехнического университета. 2004. Т. 307. № 3. С. 164–167.
3. Ларионов В. В., Писаренко С. Б. Видовое информационное поле в инновационной педагогике: состав, структура, свойства и применение в тестировании // Инновации в образовании. 2005. № 1. С. 55–62.

4. Ларионов В. В., Писаренко С. Б., Лидер А. М. Лабораторно-проектные работы в системе физического практикума // Физическое образование в вузах. 2007. Т. 13. № 2. С. 69–78.
5. Зелichenко В. М., Ларионов В. В., Пак В. В. Совместная деятельность студентов на практических занятиях по физике: формирование физических идей на уровне проекта // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. Сер. «Естественнонаучное образование». 2012. Вып. 2 (88). С. 106–110.
6. Guisasola J., Zubimendi J. L., Zuza K. How much have students learned? Research-based teaching on electrical capacitance // Physical review ST–Education Research. 2010. № 6.
7. Первушина Н. А. Успешность визуализации информации в процессе обучения // Науч.-пед. обозрение. 2013. 2 (2). С. 30–35.
8. Irodov I. E. Problems in General Physics. M.: Mir, 1986. 416 p.
9. Tobias S., Hake R. Professors as physics students: What can they teach us? // Am. J. Phys. 1988. № 56 (786).

Ларионов В. В., доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: larvv@sibmail.com

Писаренко С. Б., кандидат педагогических наук, старший преподаватель.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: pisarenko@tpu.ru

Материал поступил в редакцию 23.12.2013.

V. V. Larionov, S. B. Pisarenko

APPLICATION OF VIDEO TECHNOLOGY IN TEACHING PHYSICS AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

We consider role of video technology in the physical education of the joint activities of students on the basis of projects. Video demonstrations of physical phenomena take place in lectures, laboratory work, to solve problems in practical classes and colloquia, in approval laboratory work. Method has been developed for a survey of students at lectures and other types of employment at a technical university. Students predicted the result of a physical phenomenon to its presentation and after a certain period of time.

Key words: *video technology, teaching physics, pedagogical experiment, students' interview scheme.*

References

1. Official report Entertainment Software Association (ESA). URL: <http://www.theesa.com/about/annualreports.asp>
2. Larionov V. V. Natural and virtual physics workshop for problem-based learning physic. *Tomsk polytechnic University News*, 2004, T. 307, no. 3, pp. 164–167 (in Russian).
3. Larionov V. V., Pisarenko S. B. Information video field for innovative pedagogy: composition, structure, properties and application in testing. *Innovation in Education*, 2005, no. 1, pp. 55–62 (in Russian).
4. Larionov V. V., Pisarenko S. B., Lider A. M. Laboratory-Project Works in the Physical Practical Training System of Technical Universities. *Physics in Higher Education*, 2007, vol. 13, no. 2, pp. 69–78 (in Russian).
5. Zelichenko V. M., Larionov V. V., Pak V. V. Joint activities of students during practical training in physics: the information of physical ideas the projects level. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2012, vol. 2, pp. 147–151 (in Russian).
6. Guisasola J., Zubimendi J. L., Zuza K. How much have students learned? Research-based teaching on electrical capacitance. *Physical review ST–Education Research*, 2010, no. 6.
7. Pervushina N. A. Successful visualization of information in education. *Pedagogical Review*, 2013, 2 (2), pp. 30–35 (in Russian).
8. Irodov I. E. *Problems in General Physics*. Moscow, Mir Publ., 1986. 416 p.
9. Tobias S., Hake R. Professors as physics students: What can they teach us? *Am. J. Phys.*, 1988, no. 56 (786).

Larionov V. V.

National Research Tomsk Polytechnic University.

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: larvv@sibmail.com

Pisarenko S. B.

National Research Tomsk Polytechnic University.

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: pisarenko@tpu.ru