

Е. А. ДАЙНЕКО^{1,2}, Е. В. ЧАЙКО¹, М. Т. ИПАЛАКОВА¹,
В. Г. ДМИТРИЕВ¹, М. М. МАРАТОВ¹

РОЛЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

¹Международный университет информационных технологий, г. Алматы,

²Институт прикладных наук и информационных технологий, г. Алматы

В статье рассматривается применение информационных компьютерных систем в образовательный процесс. Обсуждаются преимущества и недостатки виртуальных лабораторных работ для преподавания естественно-научных дисциплин. Показано, что внедрение современных мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий наряду с традиционными формами обучения, позволит повысить подготовку выпускников высших учебных заведений.

Ключевые слова: виртуальная лабораторная работа, инновационные методы образования, информационные технологии, физика.

Введение. В настоящее время в таких сферах деятельности как образование, наука, техника и технологии большой интерес представляют собой компьютерные информационные системы. Причем, непрерывное развитие науки, техники и технологий приводит к появлению новых информационных систем, а также к развитию и совершенствованию уже существующих. Что касается образования, то внедрение новых технологий, а также комплексная модернизация являются основными вопросами, которым уделяется особое внимание не только в Казахстане, но и во всем мире [1]. Авторы [2] считают, что основным направлением модернизации образования является применение новых информационных технологий, компьютеризация учебных заведений и инновационная деятельность профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений.

Однако следует учитывать, что внедрение информационных технологий в образовательный процесс будет оправдано, если они эффективно дополнят существующие технологии обучения или имеют дополнительные преимущества по сравнению с традиционными формами обучения. Например, использование виртуальных лабораторных работ в преподавании естественно-научных дисциплин позволяет сделать лабораторные работы по физике, химии и биологии более живыми и интересными, повышая при этом качество высшего образования.

Виртуальные лабораторные работы – преимущества и недостатки. Виртуальная лабораторная работа представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном ее отсутствии [3].

При этом следует различать такие понятия как «виртуальная лаборатория» и «виртуальная удаленная лаборатория». Основой виртуальной лаборатории является компьютерная программа или связанный комплекс программ, осуществляющих компьютерное моделирование некоторых процессов [4]. Виртуальная удаленная лаборатория представляет собой сетевую организационную структуру нескольких групп ученых, которые принадлежат к различным научным центрам и связанных между собою отношениями взаимовыгодного сотрудничества, благодаря сети Интернет [5].

По сравнению с традиционными лабораторными работами виртуальные лабораторные работы имеют ряд преимуществ. Во-первых, нет необходимости покупать дорогостоящее оборудование и опасные радиоактивные материалы. Например, для лабораторных работ по квантовой или атомной или ядерной физике требуются специально оборудованные лаборатории. Виртуальные же лабораторные работы позволяют изучать такие явления как фотоэффект, опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц, определение периода кристаллической решетки методом дифракции электронов, эффекты Зеемана и Штарка, ядерные реакторы и др.

Во-вторых, появляется возможность моделирования процессов, протекание которых недоступно в лабораторных условиях. В частности, большинство классических лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике представляют собой закрытые системы, на выходе которых измеряется некоторый набор электрических величин, из которых затем с помощью уравнений

электродинамики и термодинамики рассчитываются искомые величины. Все молекулярно-кинетические и термодинамические процессы, происходящие в опыте, при этом остаются недоступными для наблюдения. В ходе выполнения виртуальных лабораторных работ по этим разделам физики или химии студенты могут с помощью анимированных моделей наблюдать динамические иллюстрации изучаемых физических и химических явлений и процессов, недоступных для наблюдения в реальном эксперименте, при этом одновременно с ходом эксперимента наблюдать графическое построение соответствующих зависимостей физических и химических величин.

В-третьих, виртуальные лабораторные работы обладают более наглядной визуализацией физических или химических процессов по сравнению с традиционными лабораторными работами. Например, появляется возможность более подробно и наглядно изучать такие физические процессы, как движение заряженных частиц, создающих электрический ток или принцип работы *p-n*-перехода. Также можно проникнуть в процессы, происходящие за доли секунды или дляющихся в течение нескольких лет, например, изучение движения планет в поле тяготения центрального тела.

Еще одно преимущество виртуальных лабораторных работ по сравнению с традиционными заключается в безопасности. В частности, использование виртуальных лабораторных работ в случаях, где идет работа с высоким напряжением или опасными химическими реактивами.

Однако виртуальные лабораторные работы обладают и недостатками. Основным из них является отсутствие непосредственно контакта с объектом исследования, приборами, оборудованием. Совершенно невозможно подготовить специалиста, который видел технический объект только на экране компьютера. Или вероятно ли найдутся желающие пойти к хирургу, который ранее практиковался только на компьютере. Поэтому самым разумным решением является сочетание внедрения традиционных и виртуальных лабораторных работ в образовательном процессе с учетом их достоинств и недостатков.

Применение виртуальных лабораторных работ в изучении физики. Глубокое усвоение физики возможно путем изучения теории и в процессе ее применения для решения различных расчетных, качественных и экспериментальных задач. Если на лекционных занятиях студент знакомится с теоретическими вопросами, то на лабораторных занятиях применяются и теория, и, кроме того, формируются практические умения и навыки в проведении физических измерений, в обработке и представлении результатов.

Качественное выполнение и успешная защита результатов лабораторных работ студентами невозможны без самостоятельной предварительной подготовки к лабораторным занятиям. В процессе подготовки к очередному занятию, прежде всего, необходимо изучить по данному руководству описание выполняемой работы. Однако, ограничиться только этим нельзя, так как теоретическое введение к каждой работе не может рассматриваться как достаточный минимум для глубокого понимания физических основ работы. Поэтому необходимо к каждой работе читать материал, соответствующий теме работы, по учебнику. Нельзя приступать к работе без усвоения ее основных теоретических положений, не осознав логики процедуры измерений, не умея пользоваться измерительными приборами, относящимися к данной работе. Приступая к работе, студент должен твердо представлять цель данной работы, общий план работы, т.е. последовательность действий при проведении измерений. Это является главным основанием для преступления к работе при беседовании с преподавателем в начале занятия.

Для обеспечения качественного и мобильного образования в Международном университете информационных технологий разработан и внедрен проект по инновационной подготовке студентов – виртуальная компьютерная лаборатория по физике (рис. 1), которая включает в себя четыре основные лабораторные работы из разделов «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

Виртуальная компьютерная лаборатория содержит инструкции и методические указания к выполнению работ, построенных единообразно по следующей форме: цель работы, теоретический материал, экспериментальная установка, порядок выполнения работы, отчет. Кроме того, в каждой лабораторной работе содержится тест, который включает в себя оценку базовых знаний, необходимых для успешного выполнения работы, и итоговый тест, который направлен на контроль остаточных знаний по результатам выполнения лабораторной работы.

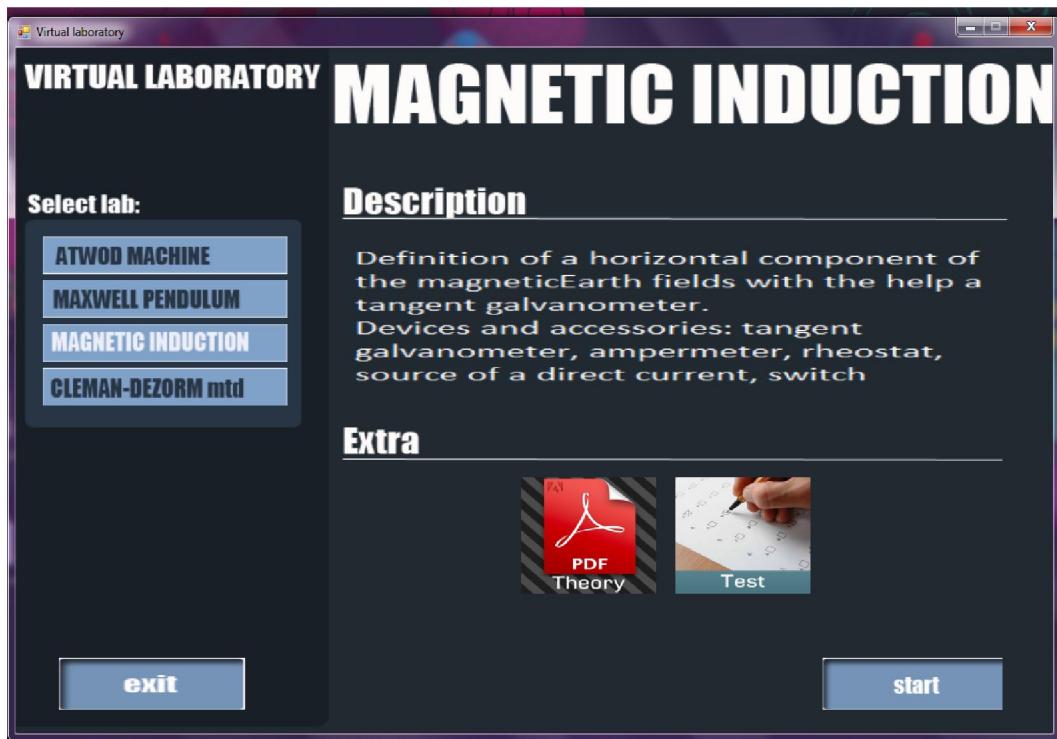


Рис. 1. Фрагмент виртуальной компьютерной лаборатории по дисциплине «Физика-1»

Теоретический материал в данной виртуальной лабораторной работе сопровожден в виде электронного учебника, т.е. материал представлен в форме гипертекста, который содержит наглядные динамические и графические объекты, а также ссылки и подсказки, анимационные средства, справочные данные, которые позволяют расширить возможности студента при ответах на поставленные вопросы.

В состав виртуальной лабораторной работы входят структурированные описания технических объектов, внутри которых размещаются графические иллюстрации (фотографии, схемы, рисунки) и гиперссылки, под которыми «спрятаны» дополнительные графические иллюстрации аналогичного типа, а также видео- и аудиофрагменты, анимации. Для повышения эффективности восприятия учебного материала использовались также специальные технологические приемы, например flash-анимаций (рис. 2, а и б), позволяющих видеть экспериментальную установку в целом и иметь возможность рассматривать его мелкие детали. В конце описания каждой лабораторной работы даются вопросы для самоконтроля и тренинга по пройденному материалу с краткими комментариями, "спрятанными" под гиперссылками, что позволяет активизировать процесс усвоения учебного материала, делая его интерактивным, и помогает при подготовке к рубежным контролям и экзаменам.

Результаты измерений студенты оформляют в виде краткого отчета. В виртуальной лабораторной работе имеются примерные формы отчетов. В них показано, какие именно таблицы, графики, расчеты обязательны в отчетах. Отчеты должны содержать выводы, сделанные на основании полученных результатов. Если есть необходимость, студент имеет право корректировать форму отчета, добиваясь максимальной наглядности представления результатов. При обработке результатов измерений следует уделять большое внимание расчету погрешностей измерений и критическому анализу полученных результатов, который должен быть представлен в выводах.

Наличие отчетов и их защита являются основанием для зачета каждой лабораторной работы по предмету «Физика-1».

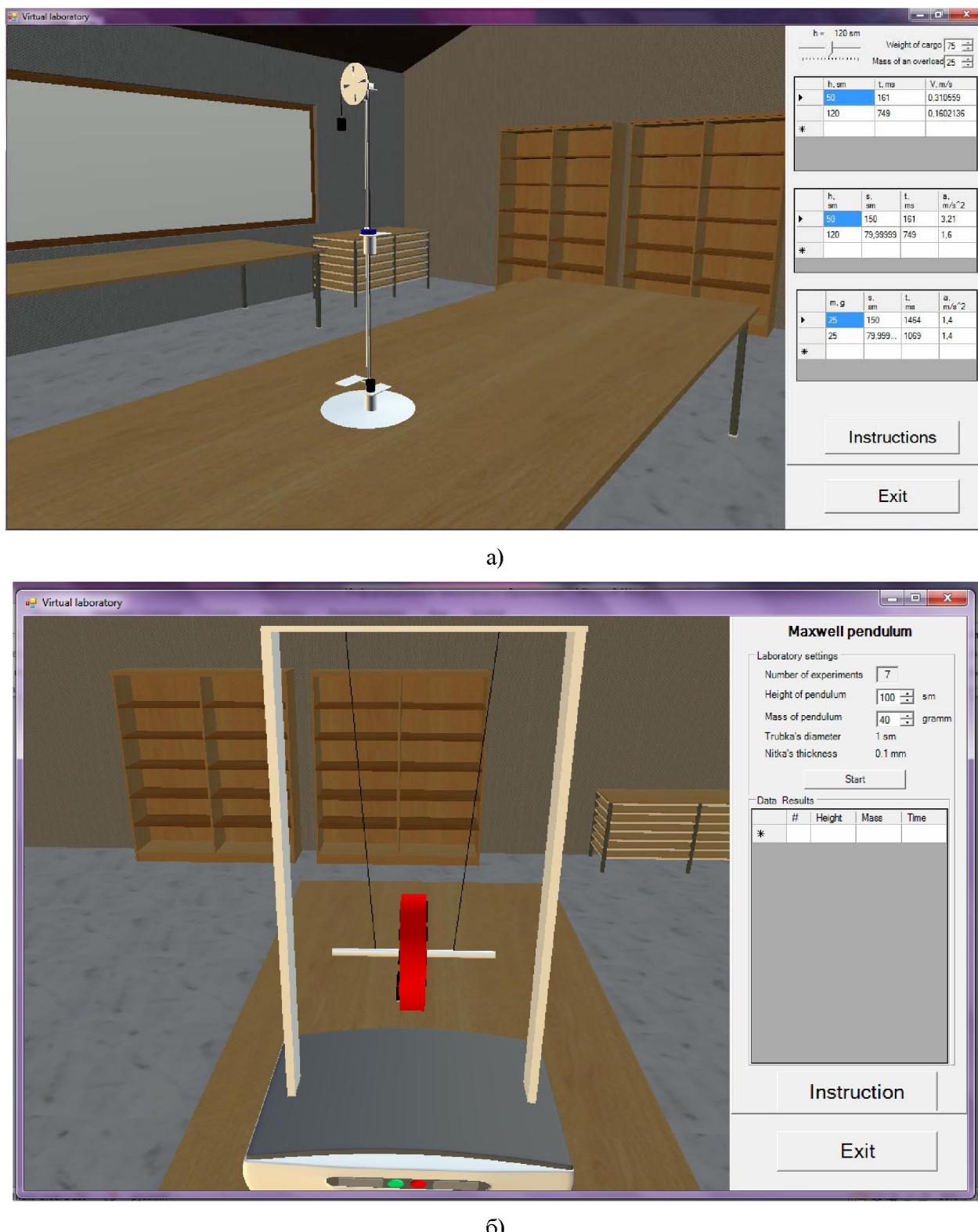


Рис. 2. Пример flash-анимаций для понимания принципа работы маятника Максвелла

Заключение. Таким образом, в ходе внедрения современных мультимедийных средств в образовательный процесс наряду с освоением будущими специалистами новых технологий, необходимо с помощью средств информационных и телекоммуникационных технологий усилить подготовку специалистов естественно-научных специальностей, опирающихся на знание и понимание фундаментальных физических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черемисина Е.Н., Антипов О.Е., Белов М.А. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 1. – С. 50-64.
2. Rittinghouse J., Ransome J. Cloud Computing: Implementation, Management, and Security. – CRC Press, 2010.
3. Кудинов Д.Н. Перспективы разработки виртуальных работ на базе комплекса программ Т-FLEX // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6. – С. 71-74.
4. Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий // Открытое и дистанционное образование. – 2003. – № 3(11). – С. 12-21.
5. Проект «Виртуальная лаборатория по фундаментальным и прикладным проблемам теории упругости» // Международный научно-технический центр.

E. A. Даинеко, Е. В. Чайко, М. Т. Ипалакова, В. Г. Дмитриев, М. М. Маратов

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ-ҒЫЛЫМИ ПӨНДЕРДІ ОҚЫТУДАҒЫ АУАНИ (ВИРТУАЛЬНЫЙ) ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫҢ РӨЛІ

Мақалада білім беру үдерістерінде ақпараттық компьютерлік жүйені қолдану қарастырылған. Жаратылыштану-ғылыми пәндерді оқыту үшін ауани зертханалық жұмыстардың басымдықтары мен кемшіліктері талқыланған. Қазіргі заманғы мультимедиалық ресурстар мен компьютерлік технологияларды дәстүрлі оқыту түрлерімен катар қолдану жоғары оқу орны түлектерінің дайындығын жоғарылатуға мүмкіндік беретіні көрсетілген.

Негіз сөздер: ауани зертханалық жұмыс, білім берудің инновациялық әдістері, ақпараттық технологиялар, физика.

Y.A Daineko, Y.V. Chaiko, M.T. Ipalakova, V.G. Dmitriyev, M.M. Maratov

THE ROLE OF VIRTUAL LABORATORY SESSIONS IN TEACHING NATURAL AND SCIENCE DISCIPLINES

The article considers the using of information computer systems within the framework of educational process. The benefits and drawbacks of the virtual laboratory sessions for the teaching of the natural and science disciplines are discussed. The article shows that the introduction of the modern multimedia resources along with the traditional learning forms allows improving the teaching quality of the students of the higher education institutions.

Key terms: virtual laboratory session, innovative education methods, information technologies, physics.