

УДК 372.853

## КОМПЛЕКС ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ

Девяткин Е.М., Хасанова С.Л., Чиганова Н.В.

*ГОУ ВО Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, Стерлитамак, e-mail: enine@rambler.ru*

В работе описан комплекс созданных электронных интерактивных лабораторных установок по общей физике, которые предназначены для студентов физико-математических, естественно-научных и технических специальностей высших учебных заведений, учебных заведений среднего профессионального образования, а также учащихся школ и имеют своей целью оптимизацию учебного процесса, создание необходимых условий для достижения нужного уровня современного образования и разностороннего развития личности обучающихся, способствовать формированию профессиональной компетентности посредством совершенствования самостоятельной организации учебно-познавательной деятельности. Разработанные электронные виртуальные интерактивные лабораторные установки позволяют изучать явления и процессы в режиме реального времени. Кроме того, для разностороннего рассмотрения изучаемых явлений и процессов предусмотрены возможности изменения многочисленных параметров физических процессов и явлений. Созданный комплекс виртуальных лабораторных установок может использоваться как при очном, так и при дистанционном изучении курса общей физики.

Ключевые слова: образование, электронный, комплекс, лаборатория, установка, физика, эксперимент, виртуальный, интерактивный.

## VIRTUAL INTERACTIVE LABORATORY SETTING ON PHYSICS

Devyatkin E.M., Hasanova S.L., Chiganova N.V.

*Sterlitamak branch Bashkir state university, Sterlitamak, e-mail: enine@rambler.ru*

In the work described by the electronic interactive laboratory installations in general physics, which are intended for students of physics and mathematics, natural sciences and technical specialties universities, educational institutions of secondary vocational education, as well as schools and are intended to optimize the learning process, the creation of the necessary conditions for to achieve the desired level of modern education and comprehensive development of personality of students, promote the formation of professional competence by improving self-training and learning activities. Created virtual interactive electronic laboratory facilities allow us to study the phenomena and processes in real time. In addition to versatile consideration of the studied phenomena and processes can change the numerous parameters of physical processes and phenomena. The created complex of virtual laboratory installations can be used both at internal, and at remote studying of a course of the general physics.

Keywords: education, electronic, complex, laboratory, device, physics, experiment, virtual, interactive.

Электронное образование становится неотъемлемой частью современного образования [9]. В школах и вузах, при повышении квалификации и работе с людьми пенсионного возраста становится востребованными электронные формы обучения, так как они имеют ряд неоспоримых преимуществ. Для внедрения электронного обучения требуется решение большого количества задач, связанных как с созданием инфраструктуры, так и формирования электронных обучающих ресурсов [10]. Такие лидеры электронного образования, как Стэнфорд, Гарвард, Массачусетский технологический университет, уже идеологически работают в другом измерении, где электронное обучение уже стоит в одном ряду с традиционными формами обучения. Для этого им пришлось проделать огромную работу по созданию электронных обучающих ресурсов по дисциплинам различных

направлений. Проводится работа по созданию новых систем оценки знаний и выдачи документов об образовании нового образца.

Разработка электронных образовательных материалов, повышающих мотивацию учащихся, будет иметь решающее значение для улучшения конкурентоспособности учебных заведений.

Введение электронного образования является большой проблемой для преподавательского состава учебных заведений, так как успешно функционирующие системы электронного обучения могут сделать их невостребованными. Учебные заведения будут нуждаться в преподавателях, владеющих современными информационными технологиями и способные создавать электронные ресурсы высокого качества. Проблема заключается в том, что создатели электронных обучающих ресурсов должны быть специалистами как в области преподаваемого предмета, так и программного обеспечения. Инструментальные программные продукты для создания мультимедийного контента имеют встроенные языки программирования, овладение которыми представляет достаточно большие сложности [11]. Кроме того, реализация иллюстративного содержимого электронных ресурсов требует знаний в области дизайна и графических программ.

Наряду с соответствием традиционным требованиям, предъявляемым к образовательным ресурсам в общем образовании, они должны отвечать инновационным требованиям, увеличением объема самостоятельной работы за счет применения активно-деятельностных форм обучения и возможности использования в дистанционном обучении.

Разработанный комплекс электронных виртуальных лабораторных установок по физике предназначен для студентов технических и физико-математических специальностей учебных заведений и имеет своей целью оптимизацию учебного процесса, создание условий для достижения необходимого уровня современного образования и разностороннего развития личности обучающихся, способствовать формированию профессиональной компетентности посредством совершенствования самостоятельной организации учебно-познавательной деятельности. Комплекс содержит более пятидесяти электронных виртуальных лабораторных установок по всем разделам курса общей физики: механике [3], молекулярной физике и основам термодинамики [1], электричеству и магнетизму [7], колебаниям и волнам [2], оптике [8], квантовой и атомной физике [4]. Виртуальные интерактивные лабораторные установки позволяют наблюдать изучаемые явления в режиме реального времени. Кроме того, для разностороннего рассмотрения изучаемых явлений предусмотрены возможности изменения многочисленных параметров физических процессов.

В электронном комплексе систематизирован теоретический материал по основным вопросам общей физики, приведены описания лабораторных работ при использовании

виртуальных интерактивных лабораторных установок. Материал электронного комплекса адаптирован для применения в учебном процессе на специальностях технического и физико-математического профилей вузов, а подбор материала соответствует требованиям ФГОС ВО по дисциплине «Физика».

Основными достоинствами виртуальных интерактивных лабораторных установок по физике являются:

1. Использование виртуальных лабораторий в дистанционных учебных курсах, созданных, например, в хорошо себя зарекомендовавшей LMS Moodle, когда выполнение учебной программы иным способом в принципе невозможно.

2. Многократная экономия финансовых ресурсов, связанная с отсутствием необходимости приобретения дорогостоящих реальных физических установок. В случае использования виртуальных лабораторных установок требуется лишь наличие широко распространенной компьютерной техники и программного обеспечения, не требовательного к производительности ЭВМ. Кроме того, виртуальные физические лабораторные установки не подвержены материальному износу.

3. Возможность моделирования таких физических процессов, которые в условиях реальной лаборатории были просто неосуществимы, например работы по атомной и ядерной физике, требуют наличия специализированных лабораторий с высокочувствительной аппаратурой и позволяют сузить или, наоборот, расширить временные рамки для долго и быстро протекающих явлений соответственно, т.е. изменить масштаб времени.

4. Виртуальные лаборатории практически полностью снимают вопросы, связанные с безопасностью при выполнении виртуальных работ с высокими напряжениями, радиоактивностью и т.п.

5. Виртуальные лаборатории способствуют автоматизации физического эксперимента при вводе, выводе и интерпретации полученных результатов, что исключает количество ошибочных данных, так как используемые данные представляются в электронном виде, пригодном для других программных продуктов сторонних производителей, например, построения графиков, отчетов и т.п.

6. Виртуальные лабораторные установки имеют, как правило, более богатый набор изменяемых параметров более широкого диапазона, позволяющих изучить тот или иной процесс применительно к различному сочетанию условий эксперимента.

Этапы разработки комплекса электронных виртуальных лабораторных установок по общей физике: систематизация теоретического материала по разделам курса общей и экспериментальной физики; изучение действующих реальных лабораторных установок, виртуализацию которых предполагается осуществить; определение существенных

характеристик моделей, присутствие которых в виртуальной установке должно быть строго обязательным; составление математических моделей физических установок, определение переменных, отвечающих за характеристики модели; решение обратной математической задачи, в которой значения искомых величин имеют известные значения; создание объектов интерактивных виртуальных лабораторных установок, разработка дизайна средствами компьютерной графики; создание динамической визуализации демонстраций, используя полученные результаты и язык программирования Action Script 2.0; разработка эргономичного, комфортного интерфейса пользователя.

Интерактивные электронные лабораторные установки созданы при использовании программы Macromedia Flash Professional, включающей встроенный язык объектно-ориентированного программирования Action Script 2.0. Комплекс содержит несколько разделов, каждый из которых содержит рассмотрение описания лабораторных работ с интерактивными виртуальными установками. Лабораторные установки имеют дружелюбный интуитивно понятный интерфейс для их управления и работают в режиме реального времени.

Ниже представлены скриншоты некоторых созданных электронных виртуальных лабораторных установок по физике.

Виртуальная лабораторная установка «Маятник Обербека» предназначена для изучения вращения и определения момента инерции твердых тел. Цель работы: освоение динамического способа определения момента инерции тел с применением основного закона динамики вращательного движения твердых тел и экспериментально проверить справедливость второго закона динамики для вращательного движения. В работе предусмотрено изменение многочисленного ряда параметров, характеризующих вращательное движение.



Рис. 1. Интерактивная электронная установка прибор Обербека

Виртуальная лабораторная установка «Опытная проверка закона Шарля» предназначена для изучения изохорного процесса [6]. Цель работы: а) экспериментально проверить справедливость закона Шарля; б) вычислить, используя данные эксперимента, термический коэффициент давления. Виртуальная установка является интерактивной, работает в режиме реального времени, позволяет изменять начальную температуру воды и ее массу, а также параметры нагревателя воды.



Рис. 2. Интерактивная электронная установка для проверки закона Шарля

Виртуальная лабораторная установка «Изменение пределов измерения (шунтирование) амперметра» предназначена для изучения увеличения пределов измерения амперметра. Цель работы: научиться рассчитывать сопротивления шунтов из различных материалов и изготавливать их для расширения пределов измерений амперметра. В работе предусмотрено изменение многочисленного ряда параметров, характеризующих данную виртуальную интерактивную установку.



Рис. 3. Интерактивная электронная установка для изменения

### *пределов измерения амперметра*

Лабораторная установка «Вынужденные колебания» предназначена для изучения вынужденных колебаний и изучения понятия резонанса в колебательной системе. Цель работы: исследовать свободные затухающие и вынужденные незатухающие колебания пружинного маятника и явления резонанса. В работе имеется возможность изменения массы груза и жесткости пружины, коэффициента сопротивления среды и частоты вынуждающей силы.



*Рис. 4. Интерактивная электронная установка для изучения вынужденных колебаний*

Виртуальная лабораторная установка «Изучение закона Малюса» предназначена для экспериментального исследования закона Малюса при прохождении света через фазовую пластинку [5]. Цель работы: проверка закона Малюса и анализ поляризованного света, прошедшего через фазовую пластинку. В работе имеется возможность вращения фазовой пластинки двумя разными способами и регистрации интенсивности прошедшего излучения при помощи виртуального микроамперметра.



*Рис. 5. Интерактивная электронная установка для изучения закона Малюса*

Использование созданных электронных лабораторных установок поможет сформировать базовые знания, умения и навыки, для становления в дальнейшем профессиональной компетенции. Электронный комплекс может использоваться как при самостоятельном дистанционном изучении дисциплины, так и на занятии под руководством преподавателя при изучении материала. Известно, что самостоятельная работа студентов способствует более эффективному овладению материалом, стимулирует познавательные и профессиональные интересы, развивает творческую активность и инициативу, способствует росту мотивации обучения. Созданные электронные лабораторные установки могут быть использованы в учебных заведениях, где одним из предметов изучения является физика.

### **Список литературы**

1. Гарифуллин Р.И., Девяткин Е.М. Электронный комплекс виртуальных лабораторных установок по механике и молекулярной физике // Сборник научных статей международной молодежной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае», Барнаул, 5–8 ноября, 2013: в 6 ч. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2013. — Ч.III. — С. 309-311.
2. Девяткин Е.М. Использование технологии программируемой flash-анимации для моделирования механических колебаний. // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 20–24 октября, 2015. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 917-920.

3. Девяткин Е.М. Электронный образовательный ресурс «Комплекс виртуальных лабораторных установок «Механика»». – М.: ФГНУ ИНИПИ РАО, ОФЭРНиО, 2013. — № 19821.
4. Девяткин Е.М. Комплекс виртуальных лабораторных установок «Квантовая и атомная физика» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2014. – Т. 1, № 12 (67). – С. 29.
5. Девяткин Е.М. Комплекс виртуальных лабораторных установок «Оптика» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2014. – Т. 1, № 12 (67). – С. 31.
6. Девяткин Е.М. Комплекс виртуальных лабораторных установок «Молекулярная физика и основы термодинамики» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2014. – Т. 1, № 12 (67). – С. 32.
7. Девяткин Е.М. Комплекс виртуальных интерактивных лабораторных работ «Электрический ток» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». – 2015. – Т. 1, № 11 (67). – С. 27.
8. Девяткин Е.М., Баймурзин Д.Д. Интерактивные виртуальные лабораторные установки по оптике в дистанционном образовании // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования». – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – С. 1639-1642.
9. Краснова Г.А., Беляев А.В., Соловов А.В. Технологии создания электронных средств / Г.А.Краснова, М. И. Беляев, А.В. Соловов. – М.: МГИУ, 2001. — 224 с.
10. Хамзин И. Р., Хасанова С. Л. Электронные интерактивные ресурсы – необходимый компонент образования // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции «Проблемы теории и практики современной науки. – РИО ООО «Наука и образование». – 2015. – С. 129-130.
11. Чиганова Н.В. Цифровой образовательный ресурс как средство формирования универсальных учебных действий на уроках информатики // Школа будущего. – 2013. – № 5. – С.42-47.