

Н. И. Гурин, доцент; И. И. Наркевич, профессор;
В. В. Чаевский, ст. преподаватель

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗУЧАЕМЫХ ПРОЦЕССОВ

The article deals with the physical laboratory correspondent study, which is a part of structure of the computing text-book on mechanics for students in network Internet. The computing laboratory study involves Flash animations of the considered physical processes under consideration with voice explanation as well as imitated modeling of the processes under consideration with interactive intake of altering parameters. It is developed by using PHP/MySQL technology for network systems.

Введение. Современные информационные технологии позволяют организовать дистанционное обучение студентов, включая заочную форму обучения, используя глобальную компьютерную сеть Интернет, CD-ROM, интранет-сети и др. [1]. При этом с помощью мультимедийной информации (аудио, видео, анимация, моделирование динамики изучаемых процессов в интерактивном режиме) достигается эффект виртуального присутствия преподавателя. При использовании графики и анимации возможна демонстрация сложных физических, механических и других процессов, пространственное моделирование механизмов сложных движений и разнообразных физических законов.

Современные технологии и программные пакеты позволяют наглядно имитировать на экране компьютера любые реальные события, демонстрировать студентам различные физические процессы без использования соответствующего лабораторного оборудования и других технических средств, которые не всегда реально доступны при заочной и особенно дистанционной формах обучения [2].

Основная часть. В течение нескольких последних лет на кафедре информационных систем и технологий и кафедре физики БГТУ ведутся разработки в области создания электронного учебника по разделу физики «Физические основы механики». Структура электронного учебника включает в себя [3]: введение, где изложена программа курса; гипертекст с иллюстрациями и формулами по каждой теме на основе печатного издания учебника [4]; анимацию изучаемых физических явлений с речевым пояснением и их имитационное моделирование с вводом значений, изменяемых в диалоговом режиме параметров; систему виртуальных лабораторных работ; систему интерактивного промежуточного тестирования студента; итоговое тестирование; журнал успеваемости студентов.

Структура компьютерного физпрактикума. Сейчас в результате совместной работы сотрудников кафедры физики и кафедры информационных систем и технологий БГТУ завершается создание цикла виртуальных лабораторных работ по механике как одного из этапов по организации электронного учебно-методического ком-

плекса по разделу физики «Физические основы механики».

Целью создания компьютерных лабораторных работ является:

- виртуальная демонстрация реальных опытных установок;
- дистанционное самостоятельное изучение физических процессов для студентов различных форм обучения;
- последующее выполнение лабораторных работ по месту обучения с учетом предварительно полученных знаний и навыков.

Разрабатываемый электронный физический лабораторный практикум включает следующие компоненты:

- текст, содержащий краткие теоретические сведения (определения, формулы) и поясняющий изучаемые физические явления и законы;
- промежуточный тест по изученной теме (для контроля первичных знаний);
- методические указания по выполнению работы;
- анимацию решения задачи с изменяемыми входными параметрами;
- непосредственно практическое выполнение в виртуальном режиме на компьютере;
- анализ полученных результатов, которые автоматически заносятся в таблицу после каждого проведенного опыта.

Методические указания к работе объясняют основные этапы подготовки к выполнению с помощью текста и мультимедийной информации, содержащей видеоролик работы, и объяснение преподавателем последовательности действий, осуществляемой в виде анимации с наговором.

Виртуальные лабораторные работы представляют собой комплекс связанных анимированных изображений, моделирующих работу опытной лабораторной установки (рисунок). В состав таких работ включен виртуальный лабораторный стенд – компьютерная программа, которая на экране компьютера при помощи средств компьютерной графики и анимации моделирует реальный лабораторный стенд с измерительными приборами.

Имитационное моделирование динамических процессов основано на программируемой

графике с заданием в диалоговом режиме изменяемых параметров, определяющих поведение представленных в данном процессе объектов. Ход выполнения работы комментируется пояснениями преподавателя с помощью использования ссылок на видеофрагменты и демонстрацию опыта, содержащих речевой наговор. Возникает тот же педагогический эффект, что и во время объяснения и проведения опыта в классе, но анимированный ролик студент может просмотреть неограниченное число раз.

В компьютерном лабораторном физическом практикуме представлены лабораторные работы по всем темам раздела курса физики «Механика», которые изучаются студентами очной формы обучения [5]: «Изучение упругих свойств твердых тел», «Изучение явления трения», «Изучение моментов инерции твердых тел», «Изучение основного уравнения динамики вращательного движения», «Изучение закона сохранения энергии», «Изучение закона сохранения момента импульса», «Изучение распространения упругих волн в среде».

В целом электронный учебник и физический лабораторный практикум как обучающая система организованы средствами системы анимационной графики Flash, языков ActionScript и HTML наиболее удобных для создания обучающих курсов как на локальном компьютере, так и для сети Интернет, что позволяет

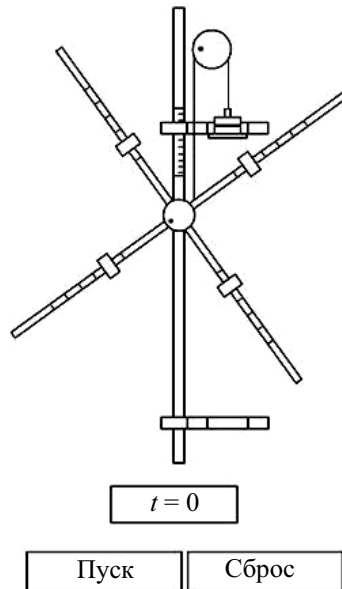
обеспечить доступ к учебно-методическому комплексу на сайте университета в том числе и для дистанционной формы обучения [6].

Лабораторный практикум, как и компьютерный учебник, имеет два режима управления (администрирования и пользования) и модульную структуру представления информации (редактирование текстов, сведения о пользователях, тестирование и т. д.). Структура содержит следующие уровни: уровень базы данных MySQL, в которой хранится содержательная часть практикума, уровень языка запросов к базе данных MySQL, уровень языка программирования PHP, обрабатывающий результаты запросов и генерирующий готовые страницы, и уровень шаблонов, организующий представление данных [7].

В программной среде лабораторного практикума каждому уровню структуры соответствует один или несколько файлов данных и программных компонент PHP, которые обеспечивают функциональность системы, взаимодействие отдельных модулей, шаблонов и базы данных.

Анимация изучаемых процессов с речевыми пояснениями преподавателя выполнена в графическом редакторе Macromedia Flash. Имитационное моделирование динамических процессов с интерактивным вводом задаваемых параметров реализовано на языке программирования ActionScript.

Эксперимент



Перемещая мышью грузы на маятнике и верхний фиксатор, установите требуемые значения D и h .

Нажмите кнопку «Пуск»

Выход

Исходные значения:

m_2 0,082
 d 0,021
 P 0,9

D	0,18
h	0,48

Полученные результаты:

t_i	Δt	E	$E(t)$
->			
->			
->			
->			
->			

Теоретические сведения

Описание установки

Видео

Демонстрация опыта

Рисунок. Пример компьютерной лабораторной работы «Изучение основного уравнения динамики вращательного движения»

Предполагается следующая схема дистанционного выполнения лабораторного практикума. В начале выполнения работы студенту необходимо зарегистрироваться. При работе группы в компьютерном классе есть два варианта регистрации: либо студентов регистрирует преподаватель до занятия (есть возможность зарегистрировать всю группу целиком), либо студенты вводят свои регистрационные данные, а преподаватель только производит активацию учетных записей. Процедуру активации необходимо пройти только один раз, после активации записи студент может пользоваться своим логином и паролем неограниченное количество раз.

Информация о том, что студент вошел в систему, отражается в журнале посещаемости, доступ к которому имеет преподаватель, создатель курса и администратор.

После изучения теории лабораторной работы студент получает как минимум 5 заданий разного типа. Наиболее часто используемый тип – «на соответствие один из нескольких или несколько из нескольких», осуществляемых путем выбора из предлагаемых ответов и переносом в ячейку ответа. При этом задается время выполнения теста.

Система оценивания знаний студента по теории выполняемой лабораторной работы состоит в прохождении предлагаемого теста. Конечная оценка по тесту не выставляется, в случае отрицательного результата студент выполняет тестирование до тех пор, пока не ответит правильно на все предлагаемые вопросы задания. В разработанных тестах физпрактикума каждый вопрос имеет равный вес, то есть мы не выделяли сложных и простых вопросов, хотя такая возможность и существует с помощью создания журнала успеваемости студентов, в которой системой автоматически по десятибалльной шкале может вноситься получаемая по тесту оценка.

Заключение. Таким образом, изучаемые физические явления и законы в электронном учебнике дополнительно рассматриваются с

помощью компьютерного эксперимента в своеобразной виртуальной учебной лаборатории, позволяющей наглядно и быстро провести серию экспериментов, результат которых отображается в виде экранной анимации на основе имитационной модели изучаемого явления.

Литература

1. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / С. В. Агапонов [и др.]. – СПб.: Альфаред. – 2003. – 280 с.
2. Гурин, Н. И. Имитационное моделирование динамических процессов в электронном учебнике по механике / Н. И. Гурин, И. И. Наркевич, В. В. Чаевский // Технологии электронного обучения в современном вузе: тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 13–15 мая 2008 г. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2008. – С. 65–66.
3. Наркевич, И. И. Создание электронного учебника по механике / И. И. Наркевич, Н. И. Гурин, В. В. Чаевский // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: тезисы докладов респ. науч.-метод. конф., Минск, 4 ноября 2008 г. – Минск: БГУИР, 2008. – С. 88–89.
4. Сборник задач для контрольных работ по физике / О. Г. Бобрович [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. – 206 с.
5. Механика и молекулярная физика: лаб. практикум для студентов химико-технологических и инженерно-технических специальностей / И. А. Едчик [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. – 92 с.
6. Чаевский, В. В. Применение методики педагогических измерений для контроля самостоятельной работы студентов / В. В. Чаевский, А. В. Ржеутская, И. И. Наркевич // Тезисы докладов респ. науч.-педагогич. конф. «Физика в техническом ВУЗе: концепции и комплексные подходы», Брест, 4–5 октября 2007 г. – Брест: БрГТУ, 2007. – С. 73–74.
7. Гурин, Н. И. Компьютерный учебник по механике для студентов заочной формы обучения / И. И. Наркевич, В. В. Чаевский, А. В. Ржеутская // Труды БГТУ. – Сер. VIII, Учеб.-метод. работа. – 2007. – Вып. IX – С. 35–38.