УДК 378.018

Грищенко Виталий Владимирович, ассистент кафедры общей физики
УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Купо Александр Николаевич, ассистент кафедры общей физики УО «Гомельский
государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Сидоренко Алеся Александровна, студентка физического факультета
УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУРСЕ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА»

Аннотация

Преподавание общих и специальных дисциплин на физическом факультете невозможно без демонстрационного эксперимента, но не всегда материальная база лаборатории соответствует современному уровню технического оснащения. Использование устаревшего оборудования снижает интерес к предмету, так как, студенты не видят применения полученным навыкам работы с приборами в их дальнейшей производственной деятельности. Выходом из такой проблемной ситуации может служить использование интерактивных образовательных моделей. В связи с этим авторами разработаны интерактивные компьютерные модели в виде отдельных программных модулей, предназначенные для демонстрации тепловых процессов в системах с изменяемым числом частиц при изучении первого и второго начал термодинамики в курсе «Молекулярная физика».

Ключевые слова: компьютерные модели, виртуальный эксперимент, энтропия, тепловые процессы.

Постановка проблемы в общем виде. В настоящее время актуальной является возможность использования программно-педагогических и телекоммуникационных средств в учебном процессе, в частности, при обучении физике.

Для повышения эффективности развития познавательной и исследовательской деятельности студентов, целесообразно использовать современные физические электронные лаборатории, мультимедийные компьютерные программы и телекоммуникационные технологии, открывающие доступ к нетрадиционным

источникам информации: электронным учебникам, образовательным сайтам, системам дистанционного обучения.

Анализ последних исследований и публикаций, на которые опирается автор, определение нерешенных раньше проблем, которым и посвящена статья. Вопросам теории и методики применения компьютеров в обучении физике посвящены исследования Абросимова П. В. [1], Гомулиной Н. Н. [2], Смирнова А. В. [3] и др. Статьи, посвященные данной тематике, опираются на использование аппаратных и программных средств, которые актуальны на момент соответствующих разработок. Развитие же информационных технологий позволяет создавать и внедрять в процесс обучения новые ресурсоемкие компьютерные модели физических явлений.

Формулировка целей статьи. В статье представлены результаты работы, целью которой являлась разработка компьютерной демонстрации по теме «Энтропия», которая бы позволяла наглядно представить статистическую трактовку этого понятия.

Изложение основного материала. Преподавание общих и специальных дисциплин на физическом факультете невозможно без демонстрационного эксперимента, но не всегда материальная база лаборатории соответствует современному уровню технического оснащения. Использование устаревшего оборудования снижает интерес к предмету, так как студенты не видят применения полученным навыкам работы с приборами в их дальнейшей производственной деятельности. Выходом из такой проблемной ситуации может служить использование интерактивных образовательных моделей.

Современные информационные и компьютерные технологии позволяют создать широкий спектр программных средств и активно использовать их в учебном процессе, что делает многие физические задачи доступными и наглядными.

Вместе с тем, необходимо отметить, что самая совершенная модель не может полностью описать явление, а представляет лишь его основные, наиболее характерные черты.

Основной целью моделирования физического процесса является создание модели, которая позволяет на разных ступенях исследования выделить главные, наиболее существенные характеристики физического явления [4].

В соответствии с предъявляемыми современными требованиями каждая модель физического процесса должна удовлетворять следующим условиям [5]:

- 1) модель не должна искажать физическую реальность;
- 2) модель должна быть динамичной;
- 3) модель должна базироваться на проверенных данных;
- 4) модель должна действовать в определенных рамках;
- 5) модель должна наглядно представлять физическое явление, для которого создана.

Компьютер, в свою очередь, может использоваться в процессе обучения как:

1) Справочное средство (т. е. использование ПК как банк данных, содержащий различного рода справочную информацию. Это могут быть различные таблицы, чертежи, схемы, тексты, видеослайды);

2) Информационное средство (ПК можно использовать как хранилище видеоинформации);

3) Учебное средство:

а) *обучающее средство*: персональный компьютер выдает студенту подобранную соответствующим образом информацию (своего рода электронный учебник), с которой он знакомится самостоятельно. Причем в этом случае преподаватель может контролировать уровень сложности задания;

б) *контролирующее средство*: различного рода тестовые программы и электронные задачки, в которых вопросы и задачи подобраны по уровням сложности и даются каждому студенту в зависимости от его индивидуальных способностей [2].

Чрезвычайно удобно использовать компьютерные модели в качестве демонстраций при объяснении нового материала или решении задач; для того, чтобы аудиторное занятие было не только интересно по форме, но и дало максимальный учебный эффект.

На сегодняшний день очень многие важные физические явления и опыты не могут быть реализованы в виде демонстраций в силу их сложности, а их объяснение требует от преподавателя больших «художественных способностей». В связи с этим появилась тенденция создания компьютерных программ для моделирования подобных процессов, используя которые преподаватель, подобрав исходные данные,

может по ходу объяснения демонстрировать все возможные варианты развития физического процесса, не затрачивая массу времени на приемлемое изображение установки, самого эксперимента, сопутствующих графиков.

Преимущество работы студентов с программным обеспечением состоит в том, что этот вид деятельности стимулирует исследовательскую и творческую активность, развивает познавательные интересы, что позволит решить вопросы, связанные с недостатком лабораторного оборудования и оптимально организовать рабочее время [2, 5].

Применение современных информационных компьютерных технологий раскрывает новые возможности в обучении, позволяет развивать творческие способности студентов, активизировать познавательную деятельность и повышать мотивацию к обучению.

В связи с этим для наглядных демонстраций тепловых процессов авторами средствами объектно-ориентированного программирования (Delphi) были разработаны компьютерные модели, представляющие собой отдельные модули:

1. Модуль «Энтропия».
2. Модуль «Конвективный теплообмен».

Разработанные модули демонстрируют хаотическое движение молекул, при этом можно изменять как концентрацию частиц, так и их эффективный радиус взаимодействия. В программе моделируется упругое столкновение молекул, как со стенками сосуда, так и друг с другом. При взаимодействии молекул друг с другом их кинетическая энергия распределяется в соответствии с законами сохранения импульса и энергии, тем самым протекают процессы, приводящие к термодинамическому равновесию системы (выравнивание температуры по объему). Для отображения молекул был использован инструмент графического интерфейса Canvas, причём «температура» молекул (кинетическая энергия) отображается в виде градиента между синим («холодные» молекулы) и красным («горячие») цветами.

Программный модуль «Энтропия» демонстрирует смешение двух газов, находящихся при разных температурах. Первоначально газы находятся в разных частях сосуда, разделенных адиабатической перегородкой. В случае, когда

перегородка отсутствует, газы смешиваются друг с другом, в результате чего суммарная кинетическая энергия молекул перераспределяется. Программа наглядно изображает процесс установления термодинамического равновесия в замкнутой системе (состояния с максимальной энтропией) и позволяет продемонстрировать необратимость тепловых процессов.

Графический интерфейс программного модуля «Энтропия» представлен на рис. 1.

Рис. 1. Интерфейс программного модуля «Энтропия»

Вторая часть программного модуля «Энтропия» демонстрирует процесс расширения газа в пустоту. Один из сосудов заполнен газом, другой — пустой. После того, как перегородка между сосудами убирается, газ из первого сосуда заполняет всё предоставленное ему пространство. В результате чего система переходит в состояние с максимальной энтропией, что наглядно демонстрирует следствие второго начала термодинамики.

Модуль «Конвективный теплообмен, входящий в состав программного комплекса, демонстрирует процесс теплообмена между двумя поверхностями, находящимися при разных температурах.

Рис. 2. Программный модуль «Конвективный теплообмен»

Все описанные модули выполнены в виде отдельных самостоятельных исполняемых файлов, не требующих предварительной установки. Для начала работы достаточно просто скопировать исполняемые файлы в нужную область диска или на переносной носитель.

Выводы данного исследования и перспективы дальнейшей работы в этом направлении. В настоящее время описанные программные модули внедрены в учебный процесс на физическом факультете УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», и активно используются в качестве лекционных демонстрации при объяснении нового материала и проведения обзорных лекций по соответствующим дисциплинам. Ведется разработка программного комплекса, содержащего компьютерные модели по различным разделам курса «Молекулярная физика».

Список использованных источников

1. Абросимов П. В. Методика изучения волновых процессов в оптике с применением ЭВМ в курсе физики средней школы. Автореф дисс. ... канд. пед. наук. — М., 1998. — 16 с.
2. Гомулина Н. Н. Обучающие интерактивные компьютерные курсы и имитационные программы по физике. // Физика в школе. — 2000. — № 8. — 74 с.

3. *Смирнов А. В.* Теория и методика применения средств новых информационных технологий в обучении физике. Автореф дисс. ... докт. пед. наук. — М., 1996. — 36 с.

4. *Кавтрев А. Ф.* Компьютерные модели в школьном курсе физики // Журнал «Компьютерные инструменты в образовании». — №2, Санкт-Петербург, Информатизация образования. — 1998. — С. 41–47.

5. *Чирцов А. С.* Информационные технологии в обучении физике // Журнал «Компьютерные инструменты в образовании». — Санкт-Петербург: Информатизация образования. — 1999. — 45 с.

ІНТЕРАКТИВНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КУРСІ «МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА»

Грищенко В. В., Купо А. М., Сидоренко О. О.

Анотація

Викладання загальних і спеціальних дисциплін на фізичному факультеті неможливе без демонстраційного експерименту, але не завжди матеріальна база лабораторії відповідає сучасному рівню технічного оснащення. Використання застарілого обладнання знижує інтерес до предмету, оскільки студенти не бачать можливості застосування отриманих навичок роботи з приладами в їх подальшій виробничій діяльності. Виходом з такої проблемної ситуації може служити використання інтерактивних освітніх моделей. У зв'язку з цим авторами розроблені інтерактивні комп'ютерні моделі у вигляді окремих програмних модулів, які призначені для демонстрації теплових процесів в системах із змінним числом частинок під час вивчення першого і другого законів термодинаміки в курсі «Молекулярна фізика».

Ключові слова: комп'ютерні моделі, віртуальний експеримент, ентропія, теплові процеси.

INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE COURSE "MOLECULAR PHYSICS"

Grischenko V., Kupo A., Sidorenko A.

Resume

Teaching of general and special disciplines at physical faculty is impossible without a demonstration experiment, but not always the laboratory material resources correspond to the up-to-date level of a hardware. The usage of the out-of-date equipment reduces interest to a subject because students do not see application of the gained skills of operation with devices in their further industrial activity. As an exit from such problem situation the usage of interactive educational models can serve. In this connection the authors develop interactive computer models in the form of the separate program modules, intended for demonstration of thermal processes in systems with changeable number of particles at studying of the first and second principles of thermodynamics in «Molecular physics».

Keywords: computer models, virtual experiment, entropy, thermal processes.