

А. Н. Купо, В. В. Грищенко
Физический факультет,
кафедра общей физики

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ
КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ
В ЛАБОРАТОРИЯХ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА**

Стремительное развитие информационных технологий создает предпосылки для разработки новых способов и методов обучения, основанных на использовании компьютерных технологий и внедрения

их в учебный процесс, как в высших, так и средних учебных заведениях. Особенно важно использование новых компьютерных технологий в обучении специалистов технического и физико-технического направлений.

В последнее время получили распространение так называемые виртуальные измерительные приборы [1]. Широкое распространение в научных исследованиях получила система виртуальных приборов в среде LabVIEW. Упрощенный вариант подобной системы в последнее время внедряется в школьных и вузовских учебных лабораториях России [2] на основе комплекта цифровой лаборатории «Архимед» [3]. Разумеется, виртуальные приборы незаменимы в современных научных исследованиях и промышленных измерениях. Однако использование таких компьютерных приложений не формирует у будущих технических работников и педагогов-физиков навыков работы с натурным экспериментальным оборудованием (например: выход прибора из строя, отсутствие электрического контакта и др.), что делает специалиста неспособным проводить измерения в условиях отсутствия сопряжённой с компьютером техники и, как следствие, самостоятельно планировать эксперимент.

Наиболее оптимальными путями использования компьютера при обучении физике в лабораториях физического практикума являются: обработка экспериментальных данных и компьютерное моделирование. На базе учебной лаборатории «Молекулярная физика» кафедры общей физики разработаны лабораторные работы «Теплопроводность газов» и «Теплоёмкость твёрдых тел» с использованием компьютера для обработки экспериментальных данных и математического моделирования физических явлений с целью закрепления полученных в процессе выполнения лабораторной работы знаний.

В качестве базового математического приложения для проведения исследований предлагается использовать пакет MathCAD, который является мощным инструментом моделирования, в том числе позволяет создавать анимированные модели процессов и явлений, которые невозможно исследовать в рамках лабораторного эксперимента.

Структура лабораторных работ, проводимых с использованием компьютера, сформирована следующим образом:

- 1) изучение лабораторной установки;
- 2) изучение структуры и функционала программного файла, созданного средствами пакета MathCAD;
- 3) получение допуска к работе (устный опрос или тестирование);
- 4) проведение измерений;
- 5) обработка экспериментальных данных с помощью компьютера, создание таблиц и графиков;

б) компьютерное моделирование изучаемых процессов с указанными параметрами;

7) оформление и защита отчёта по лабораторной работе.

Например, в лабораторной работе «Теплопроводность газов» посредством термопар производятся прямые измерения температуры воздуха в теплоизолированном пространстве между пластинами, одна из которых является нагревателем (нагрев происходит в результате прохождения электрического тока), и температуры второй («холодной») пластины. В данной работе средствами анимации проводится моделирование нестационарных процессов теплопроводности и диффузии на основе решений соответствующих уравнений математической физики при различных начальных и граничных условиях. При этом можно проанализировать, каким образом протекает процесс при различных значениях теплофизических и диффузионных констант. На рисунке 1 приведён фрагмент программного файла, используемого в лабораторной работе.

График на рисунке 1 изображает распределение температуры в произвольный момент времени, задаваемый переменной $FRAME$ для граничных условий первого рода, и начального распределения температуры, задаваемого в данном примере функцией $f(x) = x \cdot (10 - x)$.

$$\varphi_n = \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) dx; \quad T(x, \tau) := \sum_{n=1}^N \left(\varphi_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi \cdot x}{L}\right) \cdot e^{-\frac{n^2 \pi^2}{L^2} \cdot \tau} \right)$$

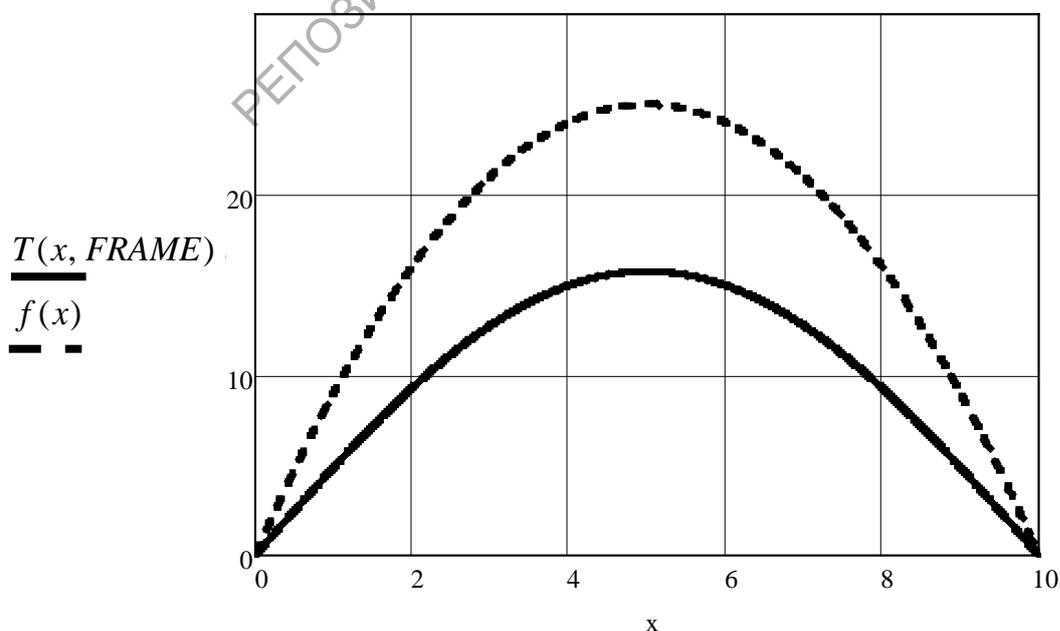


Рисунок 1 – Моделирование процесса «выравнивая» температуры

Компьютерные модели, являясь прототипом реального физическо-го процесса, представляют собой в значительной мере его символиче-ский образ. Понимание и запоминание этих моделей способствует бо-лее простому извлечению из памяти отражаемой ими информации. Это облегчает переход от модели к решению конкретных методиче-ских задач: усвоению и воспроизведению учебного материала, его за-креплению и применению в различных ситуациях. Поэтому компью-терное моделирование как элемент лабораторного практикума явля-ется перспективным методом изучения физики.

Литература

- 1 Шумский, И. А. Виртуальная USB-лаборатория / И. А. Шумский. – КИП и С. – № 4. – 2003. – С.19.
- 2 Ханнанов, Н. К. Компьютер в системе школьного практикума по физике / Н. К. Ханнанов [и др.]. – Контракт: ELSP/A2/Gr/001– 004 – 03/28/07. – Фирма «1С». – 2007.
- 3 Fourier System, Inc. (Израиль) <http://www.fourier-sys.com/>