

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

Ю.Э. Голодков,
начальник кафедры
естественнонаучных дисциплин
ФГОУ ВПО ВСИ МВД России,
кандидат технических наук, доцент

В статье рассматривается возможность применения компьютерных технологий обучения для изучения физических явлений и процессов. Автором предлагаются виртуальные компьютерные установки, позволяющие осуществлять полноценные лабораторные исследования. В качестве примера приведена виртуальная установка по изучению и исследованию явлений, возникающих при внешнем фотоэффекте.

In this article is considered the possibility of using computer technology training for the study of physical phenomenon and processes. The author offers a virtual computer setup to allow full-fledged laboratory studies. As an example, a virtual setting for the study of phenomena arising in the external photoelectric effect.*

В современных условиях подготовки специалистов высшей квалификации возникает необходимость применения новых технологий обучения, направленных на достижение высокой степени информативности и наглядности преподаваемого материала.

Быстрое развитие компьютерной техники и расширение её функциональных возможностей позволяет широко использовать компьютеры на всех этапах учебного процесса. Эффективность применения компьютеров в учебном процессе зависит от многих факторов, это и от "железа", и от качества используемых обучающих программ, и от методики обучения, применяемой преподавателем.

Использование компьютерного моделирования может быть востребована для подготовки специалистов по специальности 030502.65-Судебная экспертиза. Основная задача заключается в разработке компьютерных программ для визуального моделирования физических и физико-химических явлений и процессов по естественнонаучным и специальным дисциплинам, встречающихся в экспертной практике.

* Golodkov Y.E. Use of computer technology in the study physical phenomenon and processes.

В чем же преимущество компьютерного моделирования по сравнению с натурным экспериментом? Прежде всего, компьютерное моделирование позволяет получать наглядные динамические иллюстрации физических экспериментов и явлений, воспроизводить их тонкие детали, которые часто ускользают при наблюдении реальных явлений и экспериментов. При использовании моделей компьютер предоставляет уникальную, не достижимую в реальном физическом эксперименте, возможность визуализации не реального явления природы, а его упрощённой модели. При этом можно поэтапно включать в рассмотрение дополнительные факторы, которые постепенно усложняют модель и приближают ее к реальному физическому явлению. Кроме того, компьютерное моделирование позволяет варьировать временной масштаб событий, а также моделировать ситуации, не реализуемые в физических экспериментах. Визуальное моделирование позволяет быстрее и качественнее объяснить учебный материал, повышает наглядность и доступность обучения, даёт возможность демонстрировать неоднократно явления и процессы, как в дискретном, так и анимационном режимах. Просматривать изучаемые явления одновременно со строящимися графиками, менять в программе компьютера параметры факторов, создающих явления. Позволяет преподавателю разносторонне демонстрировать ход опытов, а обучаемым глубже осваивать учебный материал. Использование этих программ эффективно на этапах закрепления и повторения учебного материала, как при индивидуальном, так и групповом обучении. Также важным вопросом в подготовке специалистов по судебной экспертизе является развитие индивидуальных навыков и умений современными компьютерными средствами поддержки принятия экспертных решений.

В качестве показателей качества подготовки специалистов ожидается повышение эффективности восприятия учебного материала и активизация процесса обучения.

В качестве показателей экономической эффективности предлагаемой технологии обучения является существенная экономия финансовых средств на экспериментальное оборудование, его содержание в рабочем состоянии, на создание специальных коммуникаций (электропроводоснабжение, вентиляция и т.д.) и на обеспечение техники безопасности и охраны труда. В качестве дополнительного аргумента может служить то обстоятельство, что исследования различных физических и физико-химических явлений, проводимые в экспертной практике, требуют значительного времени. Для учебного процесса компьютерные программы позволяют смоделировать экспериментальные исследования, которые можно проводить в течение времени, отведенного учебным расписанием.

Для более качественной подготовки специалистов по судебной экспертизе потребуется сочетание предлагаемых компьютерных программ с элементами современного лабораторного оборудования.

Применение компьютерного моделирования позволяет реализовывать принципы дифференцированного и индивидуального подхода к обучению. На занятии преподаватель дает возможность каждому обучаемому самостоятельно работать с учебной информацией, что позволяет ему детально разобрать экспериментальный материал по индивидуальному заданию. При этом значительно сокращается время, необходимое для получения численных характеристик различных физических процессов и материалов.

Кроме того, можно использовать компьютеры для рисования общего вида графика какого-либо закона или явления с помощью приложения Paint, а более точное построение графиков проводят в программе Microsoft Excel, при этом графики получаются наглядными, что вызывает чувство удовлетворения работой. Построение графиков в программе Microsoft Excel позволяет пронаблюдать процесс изменения графика при изменении любых параметров протекающего процесса.

Можно выделить два направления в использовании компьютерной техники при организации учебного процесса. Во-первых, это получение доступа к информационным ресурсам, в частности к учебным материалам. Во-вторых, это возможность с помощью компьютера визуализации различных процессов, представление которых в обычных условиях затруднено или просто невозможно, например, в таких дисциплинах, как физика, электротехника или теплотехника.

В настоящее время авторами накоплен значительный опыт создания компьютерных программ для визуального моделирования и исследования физических и тепловых процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, при переносе и передачи тепла. Например, созданы компьютерные программы по изучению эффекта Комптона, распределению Больцмана, закона Максвелла, по изучению поляризации света и закона Малюса, изучению спектральных характеристик газов и определению постоянной Планка; по изучению теплопроводности, конвективного теплообмена, излучения твердого тела и теплопередачи; изучению резонансных явлений в электрических колебательных контурах, изучению свойств ферромагнетиков и биполярных транзисторов и другие.

При этом виртуальные лабораторные установки включают в себя как объекты исследования, так и образы электроизмерительных приборов, спектрометров, измерителей температуры и т.д., позволяющих измерять необходимые параметры при исследовании физических процессов. Программное обеспечение позволяет вводить в процесс измерения

погрешности за счет генератора случайных чисел и изменять исходные параметры исследуемой системы. При разработке учебных материалов были использованы специальные компьютерные программы, написанные с помощью свободно распространяемого в образовательных целях средства разработки компьютерных приложений PERL, JAVA, Python, TCL/TK.

В качестве примера на рис.1 показана виртуальная установка по изучению и исследованию явлений, возникающих при внешнем фотоэффекте.

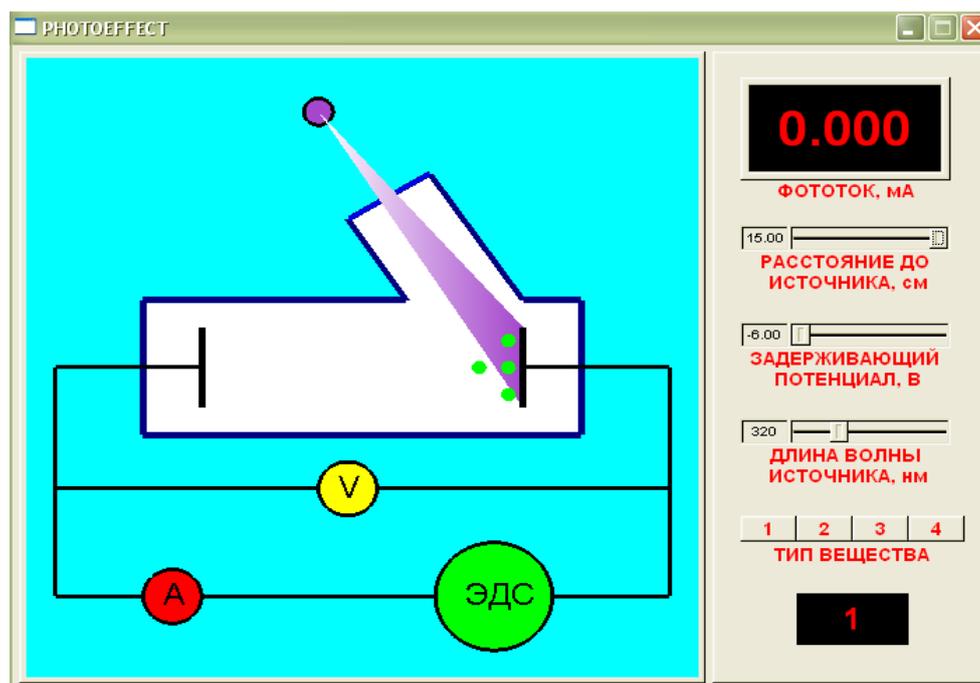


Рис.1. Виртуальная установка по изучению внешнего фотоэффекта

Данная виртуальная установка позволяет:

- при фиксированной частоте падающего света менять его интенсивность путем изменения расстояния до источника электромагнитного излучения от 5 до 15 см;
- устанавливать длину волны источника электромагнитного излучения от 250 до 500 нм;
- регулировать значение задерживающего потенциала от -6 до 6 В;
- устанавливать для исследований один из четырех типов вещества;
- измерять значение фототока.

На лекционных занятиях данная установка позволяет наглядно продемонстрировать закон А.Г.Столетова для внешнего фотоэффекта о пропорциональности силы тока, возникающего под действием света, от его интенсивности.

На лабораторных занятиях обучающим предлагаются экспериментальные задачи, то есть задачи, для решения которых необходимо продумать и поставить соответствующий компьютерный эксперимент. Как правило, обучаемые с особым энтузиазмом берутся за решение таких задач. Эти задачи очень полезны, так как позволяют учащимся увидеть живую связь компьютерного эксперимента и физики изучаемых явлений. На основании проведенных экспериментов обучаемые строят вольт-амперную характеристику фотоэффекта, определяют постоянную Планка и работу выхода фотоэлектронов. Наличие соответствующих регулировок позволяет проводить эксперимент индивидуально каждым обучаемым, что позволяет им выполнять многочисленные виртуальные опыты. Такая интерактивность открывает перед ними огромные познавательные возможности, делая их не только наблюдателями, но и активными участниками проводимых экспериментов. Некоторые модели позволяют одновременно с ходом экспериментов наблюдать построение соответствующих графических зависимостей, что повышает их наглядность.

Все созданные программные средства прошли апробацию при обучении курсантов факультета пожарной безопасности и факультета подготовки судебных экспертов Восточно-Сибирского института МВД России, студентов ряда технических вузов г. Иркутска и внедрены в учебный процесс.