

ОБ ОПЫТЕ РАЗРАБОТКИ, МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

Кравченко Н.С., Ревинская О.Г.

Томский политехнический университет, кафедра теоретической и экспериментальной физики ЕНМФ, ogr@tpu.ru.

Экспериментальные работы являются одной из важных составляющих процесса преподавания курса физики. До недавнего времени учебные эксперименты включали в себя лекционные демонстрации и лабораторные работы. Каждая из этих форм учебной деятельности имела свои цели и задачи, а, следовательно, и способы реализации.

Так одной из основных целей лекционных демонстраций является сопровождение курса лекций. Поэтому демонстрируемые на лекции эксперименты должны отличаться наглядностью, очевидностью, даже эффектностью. Они должны быть поставлены так, чтобы за экспериментом одновременно могло наблюдать большое количество человек. При этом непосредственное участие зрителей в таком эксперименте, как правило, исключается.

Одной из основных целей проведения лабораторных работ по физике является получение навыков работы с физическими измерительными приборами, а также освоение методики выполнения эксперимента и обработки экспериментальных данных. Учитывая эти особенности постановка лабораторной работы предполагает личное участие каждого студента в эксперименте. Изучаемое явление при этом может носить микроскопический характер и быть незаметным для окружающих.

Одним из важных достоинств учебного эксперимента является знакомство студентов с принципом действия физических приборов. Методика проведения эксперимента и в том и в другом случае накладывает также определенные требования на используемые в эксперименте приборы. Если при проведении лекционных демонстраций экспериментатор может заранее подготовить, настроить прибор, потратив на это любое необходимое время, то при проведении лабораторных работ приборы, входящие в экспериментальную установку, не должны требовать длительной настройки.

Любой учебный эксперимент призван помочь студенту разобраться в сущности изучаемого физического явления. К сожалению и лекционные демонстрации, и лабораторные работы обладают ограниченными возможностями в решении этой задачи. Так лекционным демонстрациям свойственна некоторая фрагментарность, одномоментность, невозможность активного участия в нем студента. Выполнение лабораторной работы должно завершаться обработкой полученных результатов. Чем сложнее изучаемое явление, тем более сложной должна быть обработка результатов и входящие в установку приборы. Все это в значительной мере отвлекает студентов от проникновения в сущность того явления, которое они должны были изучать. Современное развитие физики затрагивает все более сложные явления природы. Что с каждым годом все с большей очевидностью показывает, что описанных выше форм проведения учебного физического эксперимента оказывается недостаточно.

С интенсивным развитием компьютерной техники учебный физический эксперимент обогатился не только возможностью автоматизации экспериментальных установок [1], а также появлением нового вида учебного эксперимента – виртуального или компьютерного эксперимента.

Этот эксперимент, прежде всего, характеризуется численным моделированием физических явлений с их одновременной визуализацией средствами компьютерной графики. Поэтому основным недостатком и в то же время достоинством данного вида эксперимента является то, что студент изучает не реальное явление природы, а его описание современными законами физики, их математические модели. В некоторых случаях компьютерное моделирование сопровождает реальный эксперимент [2, 3], что позволяет сделать вывод о

том, насколько хорошо современные законы физики описывают изучаемые явления природы. К сожалению, такой подход возможно реализовать далеко не для всех разделов физики. Основные трудности в постановке такого рода экспериментов связаны в основном с реализацией приборной составляющей реального эксперимента. В то время как компьютерному моделированию подвластны все существующие физические законы, так как математический аппарат является их неотъемлемой частью.

Следует отметить, что даже в отрыве от реального эксперимента виртуальные лабораторные работы имеют большое методическое значение в учебном процессе. Они позволяют студентам глубже разобраться в законах современной физики. Показывают принципиальную возможность постановки многих сложных экспериментов. Они способствуют освоению и закреплению методики выполнения физического эксперимента, основных принципов получения и обработки физических результатов. При этом вопрос постановки эксперимента по-прежнему остается открытым, впрочем, как и при выполнении реальных работ, и при наблюдении лекционных демонстраций. Для студентов младших курсов это является обоснованным и оправданным. Так как, только имея опыт выполнения определенного количества разработанных кем-то экспериментов, накопления и обработки данных, можно приступать к самостоятельному планированию эксперимента как реального, так и виртуального. В этом контексте компьютерные лабораторные работы позволяют освободить студента не только от подготовки лабораторной установки к работе, но и от необходимости изучения особенностей устройства установки для каждого конкретного эксперимента. Тем более не всегда удается в доступной для студентов форме описать устройство многих современных установок. Возникающее непонимание может сыграть негативную роль в формировании отношения к предмету.

Учитывая стремительно возросший уровень компьютерной грамотности среди студентов и школьников, а также вошедшее в сознание понятие виртуальной реальности, следует отметить, что включение виртуальных лабораторных работ в лабораторный практикум по физике оказывается не только возможным, но и желательным. Выполнение виртуальных лабораторных работ повышает интерес к изучаемому предмету [4] и, одновременно, способствует более глубокому его освоению.

На кафедре теоретической и экспериментальной физики Томского политехнического университета ведется разработка виртуальных лабораторных работ по различным разделам курса общей физики. В настоящее время в учебный процесс включены работы по механике и колебаниям [5, 6]. Готовятся к внедрению работы по электричеству и магнетизму.

Компьютерные лабораторные работы позволяют легко моделировать условия трудно достижимые в эксперименте. Например, определить ускорение свободного падения на других планетах солнечной системы; обеспечить безопасные условия проведения эксперимента при изучении движения осколков тела при изучении закона сохранения импульса; выполнять эксперименты с различными заряженными частицами; создавать внешние поля необходимой конфигурации и т. д.

Учитывая специфику методической роли, все компьютерные лабораторные работы сопровождаются методическими указаниями, в которых делается значительный упор на более глубокое изучение теории физического явления. Концепция разработки виртуальных лабораторных работ предусматривает моделирование случайной погрешности измерений, величина которой значительно меньше, чем в реальных экспериментах. С одной стороны это приводит к необходимости статистической обработки данных, с другой – подводит будущих инженеров к необходимости создания новых, более точных приборов.

Разработанные нами компьютерные лабораторные работы представляют собой независимые Windows-приложения, которые при необходимости могут быть легко скомпонованы в некоторый комплекс. Все работы имеют стандартный для Windows интерфейс, что значительно сокращает время, которое требуется студентам для освоения нового про-

граммного продукта. Поэтому нет необходимости описывать в методическом пособии внешний вид и функционирование программы.

Авторы считают, что развивать навыки исследователя необходимо начинать как можно раньше. Поэтому в некоторые работы включены элементы исследовательской деятельности. Предлагаемая последовательность выполнения работы предусматривает, например, исследование области наблюдения биений изучаемой колебательной системы. В полученной области необходимо провести ряд измерений для определения характеристик биений. У студентов первых курсов исследовательские виды деятельности вызывают наибольшие затруднения, но одновременно и наибольший интерес.

Таким образом, развивающийся на базе кафедры теоретической и экспериментальной физики Томского политехнического университета комплекс виртуальных лабораторных работ показал перспективную значимость и актуальность этого вида экспериментальной и исследовательской деятельности студентов в рамках изучения курса общей физики.

1. Ларионов В.В., Гаранин Г.В. Лабораторная работа «Определение длины волны и частоты СВЧ генератора с помощью схемы Лехера». // Физическое образование в вузах. 2004, т. 10, №3, с 68-72.

2. Кабасов Ю.К., Коханый В.В., Устюгова Е.В. Установка для изучения вынужденных механических колебаний и ее компьютерная модель. // Проблемы учебного физического эксперимента. 2000, № 10, с. 68-73.

3. Семенов М.В., Якута А.А. Автоматизированная демонстрационная установка «Стол на воздушной подушке» и лекционные эксперименты на ее основе. // Физическое образование в вузах. 2004, Т. 10, № 1, с 55-70.

4. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Компьютерные лабораторные работы как один из способов развития интереса к изучению физики. // X Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные процессы в высшей школе» Краснодар, 23-26 сентября 2004 г.

5. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Компьютерный лабораторный практикум. Цикл работ по разделу «Колебания» курса общей физики. // VIII конференция стран Содружества «Современный физический практикум». Москва, 22-24 июня 2004 г.

6. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Изучение основных законов механики с помощью моделирующих лабораторных работ на компьютере. // XV Международная конференция «Применение новых технологий в образовании», Троицк, 29-30 июня 2004 г.