

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

Кравченко Н.С., Ревинская О.Г.

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Компьютерные или виртуальные лабораторные работы стали неотъемлемой частью лабораторного практикума в курсе общей физики. Наряду с традиционными демонстрациями и лабораторными работами, выполняемыми студентами на реальных экспериментальных установках, компьютерные лабораторные работы заняли свое самостоятельное место в учебном процессе.

Основой виртуальных лабораторных работ является математическое моделирование физических процессов на основе современных представлений науки о законах природы. Современная физика довольно глубоко проникла в тайны природы, однако еще остается много неизведанного. При теоретическом изучении явления исследователь стремится вычлнить главные взаимосвязи и представить эти взаимосвязи в виде некоторого математического закона. Строится модель изучаемого явления. Одни и те же модели при различных условиях могут лучше или хуже описывать реальное явление. Хотя математические модели не могут дать полного представления о явлениях природы, они позволяют подробно изучить описывающие эти явления физические законы, представить их в действии. Знание моделей современной физики играет важную роль в формировании современного ученого и инженера. Поэтому еще в процессе обучения студенты должны всесторонне познакомиться с законами, а, следовательно, и моделями современной физики. Для этого не достаточно изучения теории и решения, пусть даже, большого количества задач. Необходимо видеть, как действует модель, как она развивается в динамике, рассмотреть ее свойства, сравнить поведение модели и реального явления. Наилучшие возможности для этого предоставляет виртуальный лабораторный практикум, который выполня-

ет самостоятельную роль в учебном процессе и не может и не должен заменять выполнение реальных экспериментальных работ.

С развитием компьютерной техники, а особенно ее интерактивных возможностей значительно возросла роль математического моделирования в задачах естествознания. Появилась возможность изменять параметры модели в интерактивном режиме. Графические возможности современных компьютеров позволяют наблюдать за поведением модели в режиме реального времени. Наилучшим образом могут быть визуализированы одномерные и двумерные модели. Активное развитие 3D-анимации также позволяет включить в рассмотрение и трехмерные модели. К вопросу о визуализации моделей большей размерности необходимо подходить индивидуально, в зависимости от физической природы явлений.

Анимация может при необходимости сопровождаться звуковыми эффектами. Однако, учитывая групповую форму обучения, использование большого количества звуков не желательно, так как это приводит к повышению уровня шума в аудитории и снижению трудоспособности обучающихся. Эффективным является использование кратковременных звуковых сигналов для привлечения внимания экспериментатора к определенным моментам опыта таким как, окончание эксперимента, качественное изменение состояния объекта, контакт двух объектов и т.д.

Принципиально важно, чтобы роль студента в моделирующих физических экспериментах была активной. Активность может иметь два направления. Студент может по своему усмотрению изменять начальное состояние модели (начальные данные). Интерактивная оболочка должна предоставлять соответствующие возможности так, чтобы начальные данные не противоречили изучаемой модели. Учитывая роль компьютерных лабораторных работ в учебном процессе, диапазон изменения начальных данных должен предоставить студентам возможность наблюдать все возможные особенности модели: от наиболее ярких ее проявлений до наиболее слабых.

Другим видом активности является исследование характеристик модели. Для этого необходимо обеспечить возможность не только наблюдать изучаемый процесс, а также измерять некоторые физические величины такие как, продолжительность процесса, расстояния, размеры, напряжение, силу тока и т.д. Из полученных данных необходимо построить те или иные характерные для данного процесса зависимости, вычислить дополнительные параметры системы. Известно, что активные действия позволяют лучше освоить изучаемый предмет, чем пассивное созерцание. При этом акцентируется внимание на дополнительных моментах, понимание которых, подчас, является критерием глубины знаний молодого ученого или инженера.

В Томском политехническом университете на кафедре теоретической и экспериментальной физики ведется разработка комплекса моделирующих лабораторных работ по курсу общей физики, направленного на формирование глубоких знаний законов современной физической теории.

Методические разработки, которыми сопровождаются все лабораторные работы, содержат подробные теоретические описания изучаемых физических законов, подчеркивая тем самым основную цель выполнения виртуальных работ. Чтобы работа с моделью не приняла хаотический характер, рекомендуется примерная последовательность выполнения работы и измерения физических величин. В теоретической части также обосновывается возможность получения искомых величин или зависимостей из предложенной группы измерений. Таким образом развивается исследовательская и аналитическая деятельность студентов.

В настоящее время разработаны и используются в учебном процессе моделирующие лабораторные работы по разделам «Механика» и «Колебания» курса общей физики. Готовятся к внедрению в учебный процесс работы по «Электричеству и магнетизму».

Опыт внедрения виртуальных работ в учебный процесс показал значительное увеличение интереса студентов к выполнению моделирующих лабора-

торных работ, не смотря на то, что выполнение виртуальных работ сопровождается более сложной обработкой данных. На наш взгляд это вызвано с одной стороны применением современных информационных технологий на достойном уровне, с другой стороны – старением материальной базы лабораторного оборудования. Разрыв между современным состоянием компьютерной техники и состоянием оборудования физических лабораторий подчеркивает необходимость детальной методической проработки вопросов сочетания в учебном процессе реального и виртуального физических экспериментов.