

Педагогика и психология

УДК 531/534+530.1(076)

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

Е.И. Постникова, В.В. Ларионов

Томский политехнический университет
E-mail: katyapost@mail2000.ru

Рассмотрены различные способы презентации на лекциях по физике демонстрационного эксперимента. На основе анкетирования студентов приводятся результаты исследования влияния различных приемов изложения лекционного материала с применением средств информационных технологий на его восприятие студентами.

Информатизация образования, в узком смысле, означает внедрение в учреждения системы образования средств новых информационных технологий. Под средствами новых информационных технологий будем понимать программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной техники, современные средства и системы информационного обмена, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку и передачу информации.

Реализация возможностей средств новых информационных технологий позволяет влиять на методы и средства обучения физике. Прямая функция методов обучения состоит в передаче и организации усвоения студентами знаний, формировании их мировоззрения. Одним из классических методов обучения, практически в любом вузе, является лекция. Она предполагает использование в разнообразных пропорциях изложение фактов, объективных связей, опосредований между явлениями и краткий вспомогательный диалог, обеспечивающий диагностику, получение преподавателем обратной информации о качестве восприятия – усвоения материала слушателями. Лекция представляет собой органичное единство метода и формы обучения. Она должна вовлекать учащихся в процесс внимательного слушания, визуального наблюдения вспомогательных средств, конспектирования и быть целостным, законченным занятием.

До внедрения информационных технологий и компьютерной техники в учебный процесс, лекции по физике читались с помощью мела и доски и сопровождалась натурными демонстрациями. При чтении таких лекций студенты являлись, как правило, объектами обучения.

С развитием информационных технологий на смену «меловым» лекциям стали приходиться лек-

ции, во время которых основную часть информации преподаватели представляют с помощью различных программных продуктов. Чаще всего используют программы: Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Macromedia Flash, 3D Studio и т. п. Особой популярностью пользуются технологии на основе презентаций, они легки в освоении и достаточно удобны в использовании.

Использование презентаций на лекции чаще всего сводится к простому переписыванию определений, значений, формул и другой информации без ее осмысления, что противоречит целям лекционного занятия. Вместе с тем презентация дает возможность вывода на экран уникальных материалов: рукописей, картин, фотографий, конспектов, материалов первоисточников, подлинников документов.

В связи с этим необходимо методически проработанное использование презентаций и аналогичных им технологий представления учебной информации параллельно с применением других хорошо известных методов и средств проведения лекционных занятий.

Применение средств мультимедиа в лекционном процессе требует новых подходов к эстетике учебного процесса: необходим учет гуманитарной компоненты современной культуры. Оформление лекций-презентаций не должно заметно отставать от уровня дизайна Web-страниц Интернета и телепрограмм [1].

Помимо этого, лекции должны сопровождаться хорошо поставленными демонстрациями, так как при этом восприятие излагаемого материала становится более осознанным, активизируется процесс познания и значительно повышается интерес студентов к изучаемой дисциплине. Демонстрация

как метод обучения обеспечивает восприятие учащимися сложных явлений действительности в их динамике, во времени и в пространстве и, как показывает наш опыт, такие демонстрации вызывают у студентов неподдельный интерес.

Для показа демонстраций по физике необходимо знать конкретную методику воспроизведения опыта, последовательную цепочку действий, суть демонстрируемого явления. Вся необходимая информация для этих целей содержится в электронном каталоге лекционных демонстраций ТПУ. Поэтому состав, структура и качество содержания каталога приобретают особую значимость в дидактике физики.

В электронном каталоге ТПУ можно найти следующую информацию: название; цель демонстрации; методические особенности опыта; теоретическую часть демонстрационного эксперимента. В методической части указывается оборудование и приборы, дается их изображение, описывается методика проведения демонстрации. В теоретической части дается краткое описание демонстрируемого физического явления или опыта. Каталог можно использовать при дистанционном обучении для демонстраций физических опытов.

На рис. 1 приведены фрагменты электронного каталога, созданного в ТПУ.

Информацию из каталога можно получить по локальной сети, или на сайте факультета естественных наук и математики. Возможен вывод отдельных частей каталога на экран в лекционной аудитории при помощи презентационной техники.

Прибор Левин.

Назад=>

Цель. Демонстрируется закон независимости движений. Два шарика, один из которых брошен горизонтально, а другой вертикально вниз с одной высоты, падают на пол одновременно.



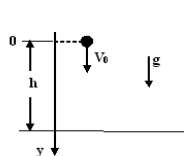
Приборы. Прибор Левин и два стальных шарика одинакового диаметра и массы.

Ход опыта. Установить прибор на горизонтальную плоскость. В специальные углубления положить по шарiku и спустить курок. Одному шарiku (2) сообщается горизонтальная скорость, а другому шарик (1) падает вертикально вниз. Оба тела брошены с одной высоты. По стук шариков о плоскость

падения можно судить о том, что они достигли ее одновременно.

Теория.

а) Движение тела под действием силы тяжести: тело движется по вертикали (1-ый шарик).



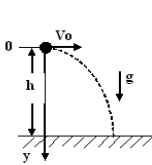
$$y = h_0y + v_0y t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$h_0y = 0; v_0y = 0; g_y = g; y = h$$

$$h = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Время падения зависит лишь от высоты.

б) Движение тела под действием силы тяжести: начальная скорость тела направлена под углом к горизонту (2-ой шарик).



$$y = h_0y + v_0y t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$y = h_0y + v_0y \sin \alpha t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$h_0y = 0; y = h; g_y = g; \alpha = 0 \Rightarrow \sin \alpha = 0$$

$$h = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Время падения зависит лишь от высоты.

Следовательно, время падения обоих шариков зависит только от высоты падения. А так как они брошены с одной высоты, то и приземлятся они в один и тот же момент времени.

Рис. 1. Примеры состава и структуры электронного каталога

Применение презентационной техники (мультимедиа-проектор, компьютер, документ-камера, видекамера и др.), помимо информационной поддержки, позволяет разнообразить демонстрации и улучшить их качество.

Анализ методической литературы показывает устойчивое стремление лекторов и преподавателей сопоставлять изучаемые физические явления и объекты с конкретным образом. К тому же многие свойства изучаемых физических объектов и явлений не воспринимаются органами чувств непосредственно (поле, атомы, молекулы, элементарные частицы и пр.) [2]. Кроме того, существуют такие физические процессы, которые невозможно продемонстрировать на лекции по какой-либо причине (мелкомасштабные явления, долгопротекающие процессы, дорогостоящие расходные материалы и т. д.). Эти процессы можно смоделировать, используя компьютерную технику и компьютерные технологии.

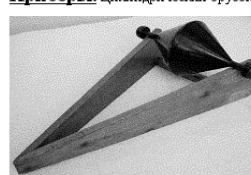
Ясно, что при обучении физике компьютерное моделирование ни в коем случае не должно подменять собой физическую лабораторию и вытеснять реальный эксперимент. Но, тем не менее, в преподавании физики компьютерное моделирование имеет равнозначное значение с теорией и натурным экспериментом. Речь идет не только о численном моделировании экспериментов, которые по тем или иным причинам не могут быть выполнены в учебной лаборатории. Определенную педагогическую ценность имеет моделирование физических явлений, досту-

Конус катящийся вверх.

Назад=>

Цель. Показать, что изменение потенциальной энергии твердого тела в гравитационном поле определяется с изменением положения центра инерции тела.

Приборы. Цилиндрический брусок, конус, наклонная плоскость.



Ход опыта. Установить наклонную плоскость на стол. В начале взять цилиндрический брусок и поместить его в верхнюю часть наклонной плоскости. Брусок придет в движение и скатится вниз. Далее взять конус и установить его в нижнее положение наклонной плоскости. Конус придет в движение. Будем наблюдать, что конус поднимается вверх по наклонной плоскости. Опыт повторить несколько раз.

Теория.

Разбив тело на элементарные массы m , можно представить его как систему материальных точек, взаимное расположение которых остается неизменным. Любая из этих элементарных масс может находиться под воздействием как внутренних сил, обусловленных ее взаимодействием с другими элементарными массами рассматриваемого тела, так и внешних сил. В нашем случае тело находится в поле сил земного тяготения, на каждую элементарную массу тела m будет действовать внешняя сила, равная mg .

Напишем для каждой элементарной массы уравнение второго закона Ньютона:

$$m \vec{a} = \vec{F}_{\text{вн}} + \vec{F}_{\text{внут}}$$

где $\vec{F}_{\text{вн}}$ - результирующая всех внутренних сил, а $\vec{F}_{\text{внут}}$ - результирующая всех внешних сил, приложенных к данной элементарной массе.

Сложив уравнения для всех элементарных масс, получим

$$\sum m \vec{a} = \sum \vec{F}_{\text{вн}} + \sum \vec{F}_{\text{внут}}$$

Однако сумма всех внутренних сил, действующих в системе, равна нулю. Поэтому уравнение упрощается следующим образом:

$$\sum m \vec{a} = \sum \vec{F}_{\text{внут}} \quad (*)$$

Справа стоит результирующая всех внешних сил, действующих на тело. Сумму стоящую в левой части формулы можно заменить произведением массы тела на ускорение его центра инерции W .

Действительно, согласно тому, что

$$m \vec{W} = \sum m \vec{F}$$

продифференцировав это соотношение дважды по времени и приняв во внимание, что

$$\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{a}, \quad \text{а} \quad \frac{d^2 \vec{r}_c}{dt^2} = \vec{W}, \quad \text{можно написать:} \quad \sum m \vec{a} = m \vec{W}$$

Сопоставив полученную формулу и формулу (*), приходим к уравнению:

$$m \vec{W} = \sum \vec{F}_{\text{внут}}$$

которое означает, что центр инерции твердого тела движется так, как двигалась бы материальная точка с массой, равной массе тела, под действием всех приложенных к телу сил.

пных непосредственному наблюдению. Компьютерное моделирование дает учащимся один из важнейших инструментов, облегчающих проникновение в глубины науки. Достоинство компьютерного моделирования заключается в возможности создавать впечатляющие и запоминающиеся зрительные образы. Такие наглядные образы способствуют пониманию изучаемого явления и запоминанию важных деталей в гораздо большей степени, нежели соответствующие математические уравнения. Моделирование позволяет придать наглядность абстрактным законам и концепциям, привлечь внимание учащихся к деталям изучаемого явления, ускользающим при непосредственном наблюдении. Графическое отображение результатов моделирования на экране компьютера одновременно с анимацией изучаемого явления или процесса позволяет учащимся легко воспринимать большие объемы содержательной информации. Для рассмотренных целей наиболее эффективным программным педагогическим средством является Flash-технология, которая обладает рядом преимуществ.

Технология Flash, прежде всего, — это технология векторной анимации. Такой подход даёт большие преимущества перед традиционной покадровой анимацией (*avi*, *mpeg*). Векторная графика — чистое математическое описание каждого объекта на экране, в отличие от растровой графики, (которая представляет собой, в простейшем, не сжатом виде, массив из точек разного цвета) очень нетребовательна к ресурсам для воспроизведения, занимает очень мало места, не искажается при масштабировании и поворотах. Анимация выполняется не в каждом кадре, а только в ключевых. Недостающие кадры не хранятся непосредственно в файле, а дорисовываются компьютером по заранее заданному закону. Это позволяет достичь минимального размера результирующих файлов. Кроме того, фирма Macromedia (или иные производители) выпускает программные проигрыватели *.swf файлов почти для всех известных платформ и операционных систем.

Flash-технология изначально ориентирована на экранный просмотр, а не на печать (сглаженные линии, округлый текст, плавные цветовые переходы). И это приближает качество изображения к фотогра-

фическому. Но главные её преимущества скрыты от глаз. Прежде всего, к ним относится собственный язык программирования Action Script. Следствием внедрения в ролики языка программирования стала интерактивность, т. е. возможность ролика меняться в зависимости от действий пользователя. В физике наглядность Flash-картинок проявляется в полной мере. Используя Flash-технология можно создать иллюстрацию к любому динамическому процессу в физике. Именно использование языка программирования поднимает презентации по физике на качественно новый уровень. Как правило, большинство демонстраций в физике связано с координатами, рассчитываемыми по определённым законам. Action Script имеет богатый математический аппарат для описания таких законов и возможность изменять координаты объектов на экране. Теперь тело, двигающееся под углом к горизонту, летит не по кривой, нарисованной от руки, а по той траектории, которая была бы на самом деле. Имеется возможность изменять параметры непосредственно по ходу демонстрации и получать полностью смоделированный и подконтрольный эксперимент. Время также не останется неизменным. Есть возможность замедлять, ускорять, или вообще останавливать проигрывание ситуации. Любой разработанный Flash-продукт может быть выпущен как интерактивный фильм в Web, как видеоклип, пригодный для просмотра на компьютерах под управлением операционных систем Windows и MacOS, или даже как исполняемая программа, распространяемая на магнитных или оптических носителях. Для работы во Flash не обязательно иметь какой-либо опыт в профессиональном программировании.

Flash-технология облегчает создание сложных мультимедийных презентаций, при этом размеры файлов остаются небольшими. Так как такие элементы, как векторы, растровые изображения и звук обычно используются в одном проекте несколько раз, Flash, благодаря своей внутренней функции Symbol Conversation позволяет создавать единственный экземпляр объекта, который можно повторно использовать вместо того, чтобы каждый раз пересоздавать новый. Такой подход существенно уменьшает размер файла проекта. Возможность

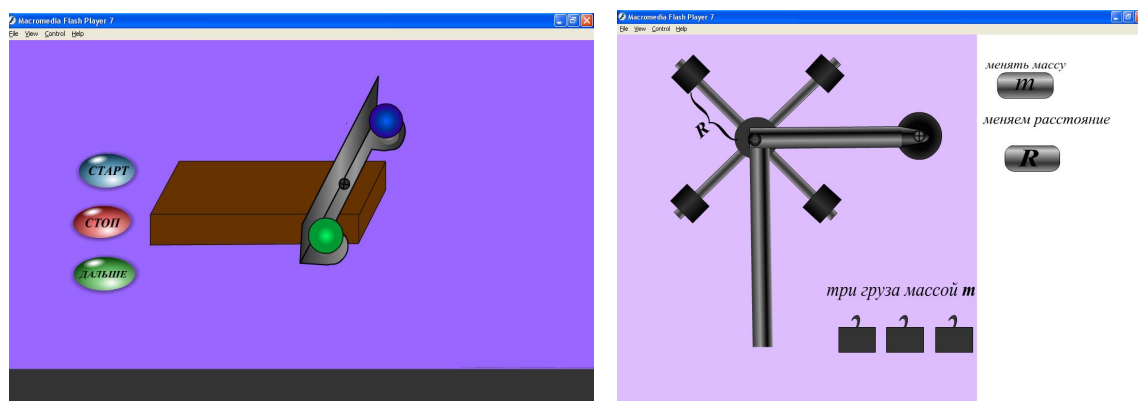


Рис. 2. Примеры демонстрационных экспериментов, созданных с применением Flash-технологии

лекции, повышает информационный объем лекций, обладает возможностью полного и корректного вывода с необходимой скоростью формул, графиков, схем и т. д. А педагогический эффект достигается единством системы информационного обеспечения и технических средств обучения.

В ТПУ было проведено анкетирование студентов, лекции которым читались с применением различных технологий, в частности и с помощью обычной меловой доски. В ходе исследований, например, выяснилось, что анимированные рисунки содействуют изучению материала — 40 %, упрощают понимание — 51 %. Однако 9 % респондентов считают, что такого рода рисунки отвлекают от основного понимания. Из этих девяти процентов более половины имеют хорошие успехи в изучении физики. Далее — 32 % считают, что анимации должны изменяться синхронно изменяемым величинам, входящим в формулы процессов, 7 % — автономно, и 61 % связывают этот процесс с конкретной ситуацией. В лекционных потоках, где лекторы использовали кодоскоп, меловую доску, медиапроектор 41 % студентов отдают предпочтение медиапроектору и сочетанию медиапроектора с доской. Кодоскоп и доску выбрали соответственно 14 % и 3 % опрошенных, при этом почти все из 3 % студентов имели хорошие оценки на экзаменах. 25 % студентов не отвергает текстовый слайд, но все-таки с небольшим преимуществом более половины — 52 % предпочитают рисунок в режиме последовательного построения. Большое значение для восприятия имеет темп и характер презентации формул в тексте лекции. Около 57 % считают, что формулы должны появляться вместе с текстом, 27 % — отдельно от текста, но не по частям, а «целиком» и 16 % — отдельно от текста, но поэлементно. Примерно 2/3 опрошенных считают, что лекционные живые графики, показывающие изменение параметров, должны содержать опции конкретных цифровых значений. Таким образом, когнитивность компьютерных средств не всегда является очевидной и должна сопровождаться дополнительным изучением. Результаты исследования доведены до сведения преподавателей, что позволяет им разрабатывать

материал лекций с учетом мнения студентов и иметь определенный ориентир. Полученные данные полезны для определения условий и принципов формирования соответствующих мыслительных приемов у студентов. Таким образом, электронная лекция — это целостная дидактическая программно-интерактивная система, которая позволяет изложить учебный материал с использованием полного арсенала компьютерного представления информации, когда строго учитываются психолого-педагогические аспекты обучения. Отмечаемые психолого-педагогические аспекты могут варьироваться и в ходе лекции, и от лекции к лекции за счет депозитария графических и анимационных файлов, наличия конструктора тестовых заданий лекционно-интерактивного типа [3].

При рационально организованном обучении прочность усвоения знаний зависит не только от последующей специальной работы по закреплению знаний на практических занятиях, семинарах, но и от первичного восприятия материала на лекции.

Производительность обучения значительно повышается, если одновременно задействованы зрительный и слуховой каналы восприятия информации. Исследования психологов показывают, что в среднем лишь 15 % информации эффективно усваивается учеником с помощью органов слуха и 25 % — с помощью органов зрения. Вместе с тем результат комбинированного действия на указанные каналы восприятия превышает суммарное действие каждого из них в отдельности и составляет около 65 %. В этом заключается синергизм педагогического воздействия, который достигается путем использования презентационных технологий.

Внедрение в учебный процесс информационных технологий не исключает традиционные методы обучения, а гармонично сочетается с ними на всех этапах обучения: ознакомление, тренировка, применение, контроль. Но использование информационных технологий позволяет не только многократно повысить эффективность обучения, но и стимулировать студентов к дальнейшей самостоятельной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стародубцев В.А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественнонаучном образовании. — Томск: Дельтаплан, 2002. — 224 с.
2. Ванеевская Н.Е. О наглядности в физике и методике преподавания физики // Физика в системе современного образования

- (ФССО-05): Матер. VIII Междунар. конф. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. — С. 704.
3. Ларионов В.В. Проектирование и реализация технологии проблемно-ориентированного обучения физике. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. — 282 с.

Поступила 22.10.2006 г.