

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕХАНИКИ

ISBN 978-985-468-405-5. Механика. Научные исследования
и учебно-методические разработки. Вып. 2. Гомель, 2008

УДК 531.8; 378.147+004.5

С. А. БОРИСЕВИЧ, Д. В. ГАПАНЮК, А. Н. КАМЛЮК, Р. Н. ЛАСОВСКИЙ
Белорусский государственный технологический университет, Минск

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

В работе указаны достоинства и недостатки презентаций, сделанных в PowerPoint, которые могут использоваться при проведении лекционных и практических занятий. Описаны созданные на кафедре теоретической механики БГТУ анимационные ролики, с помощью которых можно продемонстрировать работу наиболее распространенных механизмов. Показано, что компьютерное тестирование студентов является одним из удобных технических средств обучения и контроля знаний.

Введение. В настоящее время компьютерные технологии становятся неотъемлемой частью учебного процесса. При этом одна часть преподавательского состава выступает «за» всестороннее внедрение информационных технологий в вузах: при чтении лекций, проведении практических и лабораторных занятий, принятии зачетов и экзаменов. Другая же часть преподавателей выступает «против» данных инноваций, полагая, что подобные нововведения снижают качество преподавания и негативно сказываются на знаниях студентов.

На кафедре теоретической механики УО «Белорусский государственный технологический университет» преподаватели активно применяют информационные технологии, считая, что их внедрение способно поднять учебный процесс на качественно новый уровень.

Одним из наиболее удобных и практичных средств из тех, которые можно использовать на занятиях, являются презентации, подготовленные в

PowerPoint. Основные преимущества данного подхода в сравнении с традиционными методами проведения занятий следующие:

1) применение эффектов анимации и видеоматериалов позволяет привлечь внимание и поддержать интерес аудитории;

2) при чтении вводных лекций и в отдельных разделах преподаваемых дисциплин появляется возможность проиллюстрировать последние достижения науки и техники, показать современные устройства, машины и т. д.;

3) нельзя не отметить удобство представления и качество графического материала: графиков, векторных диаграмм, графических методов расчета;

4) появляется свободное время за счет общей экономии его в результате простоты изложения одного и того же материала с использованием мультимедийных технологий по сравнению с традиционным подходом, которое можно использовать для дополнительных пояснений важного материала.

Однако, если у студентов возникнут дополнительные вопросы, касающиеся вывода формул, пояснения построения какого-нибудь графика, диаграммы или иные вопросы подобного рода, а на время проведения занятий ответ в виде слайда на компьютере еще не создан, то приходится возвращаться к традиционному методу изложения материала, брать мел и объяснять у доски. Невозможность предусмотреть все ситуации, возникающие на занятиях, – это недостаток рассматриваемого метода. К другим недостаткам презентационного представления материала относятся: высокие требования к компьютерному обеспечению; большие затраты времени необходимого для создания презентаций и постоянного их совершенствования.

Кроме мультимедийных технологий получили большое распространение различные тестовые технологии. В настоящее время в сети Интернет распространяется множество тестирующих программ и оболочек для создания тестов, как платных, так и имеющих свободный доступ к скачиванию. Все они в той или иной степени позволяют провести тестирование и увидеть результаты. Тестирующие программы удобны в применении и способны дать объективную оценку знаний студентов. Однако основным недостатком большинства из них является то, что само создание тестов требует определенных знаний и усилий: необходимо подготовить вопросы и варианты ответов в требуемом виде, а затем заполнить ими существующий шаблон. Сами же тесты получаются однообразными (одинаковое количество ответов в вопросе, один вариант ответа и т. п.). Многие стремятся создавать тесты полностью своими усилиями (разработка программы тестирования, написание требуемых алгоритмов выбора вариантов вопросов и ответов, оформление внешнего вида и т. п.), что требует глубоких познаний в программировании и больших затрат времени, а в результате получается в лучшем случае продукт среднего уровня. В то же время ряд преподавателей полагают, что для создания тестов требуются хорошие навыки по программированию и владению компьютером и,

как следствие, не пытаются создавать тесты, а иногда и являются противниками самого тестирования.

Применение мультимедийных разработок. Студенты первых и вторых курсов при изучении теоретической механики и теории механизмов и машин сталкиваются с большими трудностями, которые связаны в первую очередь с непониманием принципа работы даже самых простых механизмов. Это приводит к снижению интереса к предмету в целом, появлению непреодолимых трудностей при решении задач на практических занятиях и, как следствие, – к низким результатам на экзаменационной сессии. Ежегодно на занятиях можно услышать вопрос: "Как работает этот механизм?" Хорошо, если на кафедре есть модель такого механизма, и ее можно принести в аудиторию и продемонстрировать работу механизма. Однако требуемое для иллюстрации устройство не всегда можно найти.

Для решения подобных проблем на кафедре теоретической механики в пакетах прикладных программ Mathcad [1] и Nastran [2] созданы анимационные ролики, с помощью которых можно продемонстрировать работу наиболее распространенных механизмов и рассматриваемых на занятиях явлений. Важным является тот факт, что к созданию анимации на кафедре привлекаются и сами студенты, которые владеют компьютерным моделированием и заинтересованы в совершенствовании своих навыков в работе с пакетами прикладных программ [3].

В качестве примера покажем представленную на рисунке 1 схему физического маятника. После задания начальных условий можно визуализировать процесс колебания данного маятника. Причем студенты могут наблюдать абсолютное и относительное его движения. А главное, компьютерная анимация позволяет студенту увидеть динамику основных характеристик изучаемого явления.

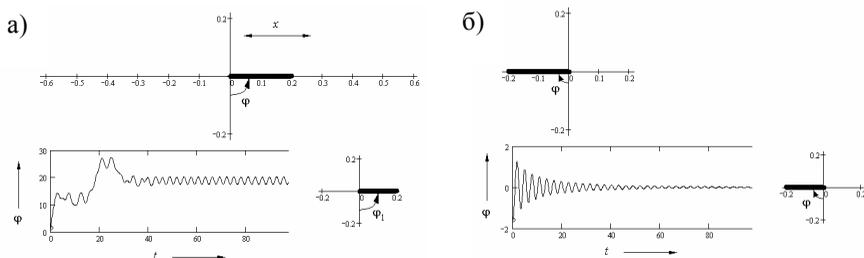


Рисунок 1 – Фрагмент презентации, предназначенный для визуализации колебаний физического маятника (выполнен в пакете Mathcad):
 а – вынужденные колебания (точка подвеса колеблется в горизонтальной плоскости);
 б – затухающие колебания (точка подвеса неподвижна) (x – координата, м;
 t – время, с; φ и φ_1 – абсолютный и относительный углы поворота)

На рисунке 2 показан пример демонстрационного ролика, позволяющего увидеть интересующий студентов механизм в движении. В этом случае (когда анимирован ролик) наглядно видно, в каких видах движения участвуют звенья механизма, какие траектории описывают центры тяжести звеньев и др.

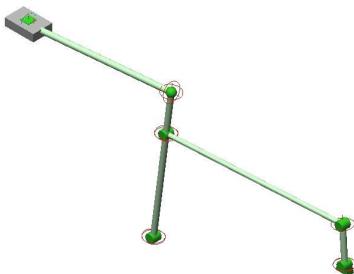


Рисунок 2 – Фрагмент презентации, иллюстрирующий движение шестизвенного механизма (выполнен в пакете Nastran)

Следует отметить, что анимация может применяться не только с целью иллюстрации какого-нибудь явления или движения механизма, но и как способ проверки правильности решения задач на синтез механизмов, кинематического и динамического анализа. Для проверки же теоретической подготовки студентов удобно использовать компьютерное тестирование.

Тестирование студентов при использовании пакета SunRav TestOfficePro. На кафедре теоретической механики применяется тестирование студентов с помощью пакета SunRav TestOfficePro, интерфейс программного обеспечения которого очень прост и позволяет без больших усилий создавать тесты любой степени сложности. Пакет SunRav TestOfficePro представляет собой набор программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов. С его помощью возможна организация и проведение тестирования как с целью определения уровня знаний студентов, так и с обучающими целями.

На рисунке 3 представлена схема работы пакета SunRav TestOfficePro, состоящего из трех программ, выполняющих специальные назначения.

Ниже приведены основные возможности пакета в целом [4]:

1) с помощью пакета можно легко создавать тесты по любым дисциплинам, изучаемым в вузах, тесты для профессионального тестирования, психологические тесты и т. д.;

2) все тесты и результаты тестирования шифруются методами стойкой криптографии, что полностью исключает возможность подделки результатов тестирования. Кроме того, на тест можно установить пароли: на редактирование – позволяет защитить тест от просмотра его структуры, правильных ответов и т.д., на просмотр – позволяет предотвратить пробное тестирование с целью выяснения правильных ответов;



Рисунок 3 – Схема работы пакета SunRav TestOfficePro

3) вопросы и варианты ответа можно полноценно форматировать, используя для этого мощный встроенный текстовый редактор, по своим функциям и удобству мало отличающийся от MS WORD. В редакторе можно встраивать изображения, формулы, схемы, таблицы, аудио- и видео-файлы, HTML документы и любые OLE документы;

4) в тестах возможно использование 5 типов вопросов:

– *оди́ночный выбор*: тестируемый должен выбрать один вариант ответа из нескольких предложенных;

– *множественный выбор*: тестируемый должен выбрать один или несколько вариантов ответа из нескольких предложенных;

– *открытый вопрос*: тестируемый должен ввести ответ с клавиатуры. Создатель теста может использовать мощный язык шаблонов, позволяющий правильно оценить ответ;

– *соответствие*: пользователю нужно упорядочить два списка таким образом, чтобы они соответствовали друг другу;

– *упорядоченный список*: пользователю нужно упорядочить список в определенном порядке;

5) тест может быть разделен на несколько тем. При этом возможно оценивать знания тестируемого как по каждой теме в отдельности, так и по тесту в целом;

6) вопросы и варианты ответов в тесте можно перемешивать. Более того, создатель теста может определить, сколько вопросов из каждой темы получит пользователь для тестирования;

7) каждый вопрос и вариант ответа может иметь свой «вес». Это позволяет начислять пользователю больше баллов за правильные ответы на сложные вопросы и меньше баллов за ответы на легкие вопросы;

8) каждый вопрос может быть снабжен комментарием, содержащим информацию о правильном ответе и т. п.;

9) тестирование можно ограничить по времени – как для теста, так и для каждого вопроса. При этом количество времени, выделяемое для каждого вопроса, может быть разным.

Для создания и редактирования тестов предназначена программа tMaker.

На рисунке 4 приведен пример создания теста для контроля знаний по лабораторным работам по курсу «Теория механизмов и машин».

Список вопросов		Ответы			
#	Вопросы	#	Верный	Следующий	Ответ
1	Что называется звеном механизма?	1	<input type="checkbox"/>	0	Первого
2	Что называется кинематической	2	<input type="checkbox"/>	0	Второго
3	По каким признакам кинематические	3	<input type="checkbox"/>	0	Третьего
4	Что такое механизм?	4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	Четвертого
5	Что такое структурная группа (группа)				
6	Как определяется класс структурной				
7	Как делаются механизмы на классы?				
8	Каков принцип образования новых				
9	Чему равна степень подвижности				
10	Чему равна степень подвижности				
11	Для чего предназначен механизм?				
12	Что такое шатун?				
13	Каков из перечисленных соединений				
14	Какая кинематическая пара				
15	Какая кинематическая пара				
16	Какая кинематическая пара является				
17	Какая кинематическая пара является				
18	Кто разработал структурную				
19	Сколько неподвижных звеньев в				
20	Какого класса данный механизм по				

Свойства вопроса	
Тип:	Тема:
Одиночный выбор	ЛР №1
Время на ответ:	Вес:
0:00:00	1

Какого класса данный механизм по классификации Л.В. Ассура?

Рисунок 4 – Рабочее окно программы tMaker

В левой области рисунка 4 отображен список введенных вопросов. При нажатии на любой из них активным становится нижнее окно, в котором и осуществляется ввод текущего вопроса (текст, рисунки и т. д.). Аналогичным образом вводятся и варианты ответов, количество которых может быть произвольным для каждого вопроса. Правильный ответ (ответы) отмечается галочкой (правая верхняя область рисунка 4). Также указывается тип вопроса, тема, вес и, если необходимо, время на ответ текущего вопроса.

Для настройки всего теста необходимо заполнить окно свойств теста (*F10*) и окно тем и оценок (*F12*), где автор теста отмечает необходимые, по его мнению, настройки (иначе будут установлены настройки по умолчанию). После сохранения тест готов к использованию.

Следует также отметить возможность добавления ранее созданных тестов к текущему, что удобно использовать при создании теста, состоящего из нескольких тем, каждая из которых может являться отдельным тестом. На примере лабораторных работ это может быть организовано следующим образом: тестирование по одной работе – как допуск к выполнению работы; тестирование по всем работам – как защита цикла лабораторных работ.

Для проведения тестирования используется программа tTester, основные функциональные возможности которой заключаются в следующем:

- чтобы изменить параметры программы, нужно знать пароль;
- в тесте можно определить, что нужно показать пользователю во время тестирования: Ф.И.О. тестируемого, количество вопросов в тесте, номер теку-

щего вопроса, количество правильных ответов, оставшееся время до окончания тестирования;

- после окончания тестирования подача звукового сигнала помогает преподавателю на слух определить, что кто-то уже закончил тестирование;

- по окончании тестирования результаты могут быть отправлены по электронной почте;

- тесты могут быть записаны на CD или DVD диск для того, чтобы пользователь смог пройти тестирование, не устанавливая никаких программ – достаточно просто вставить диск и выбрать тест. Это может быть использовано для выдачи студентам тестов на дом в обучающих целях для самоконтроля знаний.

Администратор (человек, настраивающий tTester) может:

- разрешить или запретить самостоятельную регистрацию пользователей;

- запретить выходить из программы до окончания тестирования;

- отключить доступ к рабочему столу и панели задач, при этом программа может работать в полноэкранном режиме;

- настроить программу таким образом, что после одного тестирования она сразу закроется;

- настроить программу так, что пользователь будет иметь возможность пропускать вопросы и/или сможет возвращаться к предыдущим вопросам.

Чтобы начать тестирование, студенту необходимо зарегистрироваться и выбрать тему теста. После этого появятся вопросы, требующие только выбор варианта ответа либо его ввод с клавиатуры.

Для обработки результатов тестирования и создания отчетов предназначена программа tAdmin, с помощью которой возможен просмотр результатов тестирования как отдельных пользователей, так и создания отчетов по группам пользователей. Эта программа позволяет преподавателю достаточно объективно проанализировать результаты тестирования и, при необходимости, скорректировать объем преподаваемого материала и время на его изучение.

Отметим простоту работы с описанным пакетом SunRav TestOfficePro и его универсальность. Этот пакет предоставляет одну из возможностей полноценного использования технических средств обучения и контроля знаний, что необходимо как для студентов, так и преподавателей.

Заключение. Переход от традиционного изложения материала с использованием классических принадлежностей, к которым относятся доска и мел, к компьютеризированной постановке занятия не происходит мгновенно. Необходимо время, чтобы изменилось и отношение преподавателей к мультимедийным материалам, равно как и резервы времени для подготовки и совершенствования презентаций и тестов, применяемых при чтении лекций, проведении практических занятий, принятии зачетов и экзаменов. Кроме этого, требуется стационарная установка мультимедийных проекторов в аудиториях и достаточное число посадочных мест в компьютерных классах.

Следует отметить, что полностью отказаться от классической методики преподавания было бы ошибочным и даже неверным. Для достижения хороших результатов в учебном процессе надо оптимально использовать как компьютер, так и традиционные формы преподавания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Кирьянов, Д. В.** Самоучитель Mathcad 11 / Д. В. Кирьянов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.

2 **Шимкович, Д. Г.** Расчет конструкций в MSC/NASTRAN / Д. Г. Шимкович. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 450 с.

3 Исследование динамики печатной машины Romayog 314 при помощи пакетов Visual Nastran и Mathcad / С. А. Гляков [и др.] // Теоретическая и прикладная механика. – Минск : БНТУ. Вып. 19. – 2005. – С. 250–254.

4 SunRav Software – программы для образования и бизнеса: тесты и электронные книги [<http://www.sunrav.ru/>].

Получено 30.05.2007

**ISBN 978-985-468-405-5. Механика. Научные исследования
и учебно-методические разработки. Вып. 2. Гомель, 2008**

УДК 531.3

Д. В. КОМНАТНЫЙ

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
Гомель*

ЗАДАЧА ОБ УСПЕШНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЦЕЛИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ЛИНИИ ПОГОНИ

Рассмотрена задача об условиях успешного настижения цели при движении преследователя по линии погони. Показано, что при определенных условиях, налагаемых на расстояние до точки завершения погони, отношение между скоростями цели и преследователя выражается через «золотое» и «квазисеребряное» сечение.

Развитие мореплавания во времена Возрождения и Нового времени инициировало изучение класса задач о движении корабля, преследующего некоторую цель (корабль противника, шлюпку, кита и т.д.). В частности, была поставлена и решена задача о линии погони [1], смысл которой заключается в следующем. Некоторый объект, рассматриваемый как точка, начинает движение по прямой с постоянной скоростью. Второй объект, также принимаемый за точку, начинает движение из другого пункта, находящегося на перпендикуляре к траектории первого объекта. Скорость второго объекта посто-