

при вращательном движении вокруг центральной оси.

2. При равномерном качении по выпуклой поверхности ускорения могут в два раза превышать их (при одинаковых  $\omega$ ).

3. При равномерном качении по вогнутой поверхности ускорения точек колеса могут возрастать неограниченно, а траектории точек могут быть прямолинейными.

4. Если движущееся колесо разделить нормально к поверхности качения на левую и правую половины, то во всех случаях качения точки левой половины движутся ускоренно, а правой (передней) — замедленно.

5. При неравномерном качении для определения ускорений точек целесообразно использовать два МЦУ. Одним из них является МЦС.

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУРСЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Белов В.В.

*The description of the computer tests and examination questionnaires programs and electronic guide for theoretical mechanics are proposed.*

Современные компьютерные технологии обладают исключительно богатыми возможностями для работы с графическими объектами. Это позволяет создавать различного рода программы, отображающие на экране монитора не только текстовую, но и графическую информацию — рисунки и формулы в естественной форме, что особенно важно при использовании таких программ в учебном процессе, связанном с изучением насыщенных математической символикой дисциплин. Теоретическая механика — одна из них. Многочисленные определения, формулировки, правила, теоремы, выводы, доказательства, следствия, формулы являются своеобразным языком, который не содержит полутонов и не допускает двойственного толкования. Поэтому некоторые функции человека, контроля, в частности, можно передать компьютеру.

На кафедре теоретической механики БГТУ созданы две программы такого рода, которые могут выполняться под управлением 32-битной операционной системы Windows. Одна из них предназначена для текущего опроса студентов и используется после завершения соответствующего раздела на лекционных занятиях. Ее база данных содержит порядка трехсот вопросов по всем разделам стандартного двухсеместрового курса: статика, кинематика точки, кинематика твердого тела, динамика точки, динамика системы (общие теоремы динамики), принцип Даламбера и аналитическая механика. Предусмотрена обязательная регистрация пользователей, в результате чего на диске сохраняется идентифицирующая и вся иная информация, относящаяся к действиям тестируемого.

Тестирование производится по одному из указанных выше разделов и состоит из двух частей. Одна из них представляет собой опрос в текстовой форме, то есть и вопрос, и ответы являются текстами, во второй — вопрос отображается в виде текста, а ответ — в виде формулы. При этом принцип работы программы вполне традиционен: на

каждый вопрос предлагается пять ответов, из которых только один — правильный. В каждом виде тестирования задается десять вопросов, выбираемых из всей совокупности случайным образом. Расположение ответов на экране тоже случайно. Время для выбора подходящего ответа ограничено одной минутой, практика показала, что этого вполне достаточно. По завершении каждого из опросов выставляется оценка. В процессе тестирования ведутся протоколы, которые можно просмотреть и выяснить, какие из выбранных ответов были правильными, а какие — нет.

Интерфейс программы сделан максимально дружелюбным и простым: все предполагаемые действия сопровождаются подсказками и предупреждениями, управлять программой можно не только мышью, но и клавиатурой.

Вторая программа предназначена для приема экзамена и содержит около трехсот семидесяти вопросов. Она имеет такой же интерфейс, как и предыдущая программа, что позволяет студентам воспринимать ее как уже нечто знакомое и не отвлекаться на изучение неизвестных особенностей. Разумеется, работает эта программа по тому же принципу: вопрос — варианты ответа, но организована процедура опроса иначе.

После регистрации на экране появляется список всех разделов, изучаемых в данном курсе, из которого необходимо выбрать те, по которым сдается экзамен. Все остальное выбирает компьютер случайным образом. При этом опрос состоит из трех частей. Сначала выбирается какой-то раздел, по которому осуществляется тестирование в текстовой форме, так, как об этом было сказано выше, при тех же ограничениях на время для выбора ответа. Задается десять вопросов. После получения ответа на последний (или по истечении заданного времени) компьютер выбирает какой-то другой раздел и вопрос из него. В рамках этого второго этапа необходимо осуществить либо вывод формулы, либо доказательство теоремы.

Реализуется такая процедура следующим образом. На экране монитора в случайном порядке располагаются десять картинок с формулами (на одной картинке их может быть несколько), пять из которых содержат ложную информацию. Нужно выбрать логическую последовательность из пяти картинок, которая приводила бы к ответу на поставленный вопрос. Автор отдает себе отчет в том, что однозначно задать такую последовательность нельзя, поэтому при оценке этого задания используются такие соображения: ответ на вопрос должен стоять на последнем месте, в противном случае снимается один балл; если в выбранной последовательности отсутствует ответ, выставляется ноль баллов — ответа ведь нет. На выполнение этого задания отводится десять минут, каждая выбранная картинка подсвечивается, чтобы легче было ориентироваться.

После выбора пятой картинки осуществляется переход к последнему этапу — выбирается раздел, по возможности, не совпадающий с двумя предыдущими, и задаются пять дополнительных вопросов, ответами на которые являются формулы. По завершении этой процедуры появляется оценка, являющаяся средним значением по трем этапам. Как и в пре-

дыдущей программе, ведутся протоколы, доступные для обозрения после завершения тестирования. Для набравших необходимый минимум баллов экзамен продолжается — традиционным способом они решают задачу, собеседование по которой определяет итоговую оценку и завершает экзамен.

Эксплуатация этих программ в течение уже нескольких семестров показала их весьма высокую эффективность, хотя, конечно, флуктуации иногда имеют место. Впрочем, они невелики и сглаживаются непосредственным контактом преподавателя со студентом при обсуждении решения задачи.

Мы создали также электронный справочник, точнее сказать, краткий учебник по теоретической механике в объеме того же двухсеместрового курса. Он содержит все необходимые определения, формулировки, формулы и доказательства, а также задачи с решениями. Справочник представляет собой гипертекстовый документ, снабженный оглавлением, системой поиска по ключевым словам, ссылками на все определения, разделы, обозначения и т.д., что позволяет перемещаться по тексту в любом интересующем пользователя направлении и попадать в нужное место.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОВАРИАНТНЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Протас А.Я.

*Here there are stated the results of using of tasks with 29 variants at the lessons. The tasks are taken from the special task book. the effect is excellent. Using of the similar method to the correspondence course allowsto increase the quantity of the ciphers for many times.*

Ведение учебного процесса по теоретической механике предполагает решение на практических занятиях задач, способствующих улучшению освоения той или иной части материала. Если задачу решает преподаватель и поясняет выполняемые действия — это один подход, но если студенты должны работать самостоятельно, то возникает вопрос — какое задание требуется дать группе. Можно выдать одну задачу на всех, как это обычно принято, и «самостоятельность» работы становится неопределенной — можно посмотреть ход решения у соседа, можно подождать, пока решит кто-то другой или пояснение сделает преподаватель. А нельзя ли выдать одну задачу, но каждому студенту — свои данные? В принципе можно, но для этого требуется соответствующее методическое обеспечение.

В связи с этим был подготовлен и издан задачник [1], охватывающий практически все темы курса. Его основное отличие от существующих состоит в том, что к каждой задаче имеется 29 вариантов данных, а в конце пособия приведена таблица, позволяющая выбирать №№ вариантов данных к

каждой задаче по заданному шифру. Таким образом, если вести учет решаемых задач в возрастающем порядке с начала семестра и выдать студенту шифр, то каждый из них будет решать «свой» набор одних и тех же задач, отличающийся от того, над чем будут работать другие.

Такая система обеспечивает целый ряд преимуществ, которыми могут пользоваться как преподаватели, так и студенты:

- на практических занятиях в параллельных группах могут решаться те же задачи, но другого варианта;

- всем студентам группы могут быть выданы индивидуальные варианты задачи в качестве контрольной работы или домашнего задания;

- отдельным студентам могут выдаваться индивидуальные варианты данных в случаях пропусков занятий, несамостоятельном выполнении заданий и т.п.

- для обучающихся по индивидуальному плану, со свободным посещением занятий или изучающим дисциплину самостоятельно (заочно) могут быть также скомплектованы задания под шифром;