

Экспериментальные исследования

КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ МЕХАНИКИ

Д.В. ГРИЦЕНКО, канд. техн. наук, профессор

В.А. КОПНОВ, д-р. техн. наук, профессор

Военная академия РВСН им. Петра Великого, Москва, val-kopnov@yandex.ru

Рассматриваются основные направления компьютеризации процесса обучения механическим дисциплинам в учебных заведениях технического профиля. Подробнее обсуждается компьютерный контроль знаний обучающихся. Для осуществления такого тестирования авторами предлагаются программы «Тест» и «Тренировка», объединившие обучающие и контролирующие функции. Методика использования программ на занятиях достаточно разнообразна; она уже апробирована в учебном процессе и показала определенную эффективность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: компьютерное тестирование, механика, детали машин.

Основным направлением инновационного развития учебного процесса, в частности, в высшей школе является его всесторонняя компьютеризация. Применительно к изучению общенаучных и общетехнических дисциплин это обусловлено целым рядом причин, из которых важнейшей является наличие боль-

шого класса задач, решение которых на современном уровне немыслимо без компьютерного моделирования. В частности, например, это задачи, связанные с проблемами прочности, динамики и особенно динамической прочности конструкций, сооружений и их элементов, а это – одно из главных направлений преподаваемых дисциплин.

Поэтому на первом этапе компьютеризации были разработаны новые эффективные алгоритмы и программы, позволившие ставить перед обучающимися в рамках домашних заданий и особенно курсовых работ такие задачи, решение которых «вручную», без применения компьютеров немыслимо. Например, одной из тем курсовых работ является анализ процессов динамического деформирования и динамической прочности конструкции под воздействием различных динамических нагрузок. Разработанные программы дают возможность показа движения объекта или его деформации непосредственно на мониторе в процессе моделирования, что на порядок повышает наглядность работы. Это позволяет сосредоточить основное внимание обучающихся на анализе различных видов движения изучаемых механических систем и их поведением под нагрузкой. Без применения компьютерных технологий и серьезной научной и методической предварительной проработки постановка такой задачи была бы невозможна. Отметим, что данный этап никогда нельзя считать окончательно завершенным.

Второй этап – это компьютеризация самого процесса обучения. Он связан с разработкой компьютерных учебников, пособий, практикумов и т.п. Здесь также проделана большая научно-методическая работа, в результате которой по всем основным дисциплинам кафедры (теоретическая механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин) разработаны компьютерные учебники [1], [2], [3] и др., пособия по курсовому проектированию (КП). Понятно, что все они также содержат действующие программы расчетов, что составляет одно из главных преимуществ перед печатными изданиями. Дополним, что издание печатных материалов при этом совершенно не исключается.

Еще одно направление – это использование компьютерного проектора во время проведения занятий, в частности, на лекциях, установочных занятиях по КП и т.п. Здесь компьютерные технологии имеют перед традиционными методами преподавания большие преимущества, а именно, мобильность, легкий доступ к огромному массиву информации, простота тиражирования. Вместе с тем самое выигрышное с точки зрения наглядности и результативности – это демонстрация во время лекции (или на установочных занятиях по КП) действующих компьютерных программ, а в некоторых случаях даже и разработка самих программ или их фрагментов «вживую», непосредственно перед аудиторией. Здесь же появляется важнейшая возможность наглядного показа и привития обучающимся навыков решения инженерных задач: постановка, принятие допущений, выбор методов компьютерного моделирования и, наконец, грамотный анализ получаемых результатов.

Наконец, еще одно важное направление в работе по компьютеризации учебного процесса – это компьютерный контроль знаний обучающихся. Остановимся на этом вопросе несколько подробнее.

Традиционно в вузах применялись и применяются различные формы контроля: по временному признаку – текущий, этапный, по темам, итоговый; по форме – устный опрос, письменный опрос (летучка), контрольная работа. Проведение контроля каждой формы требует от преподавателей подготовки значительного числа опросных бланков, билетов и т.п.

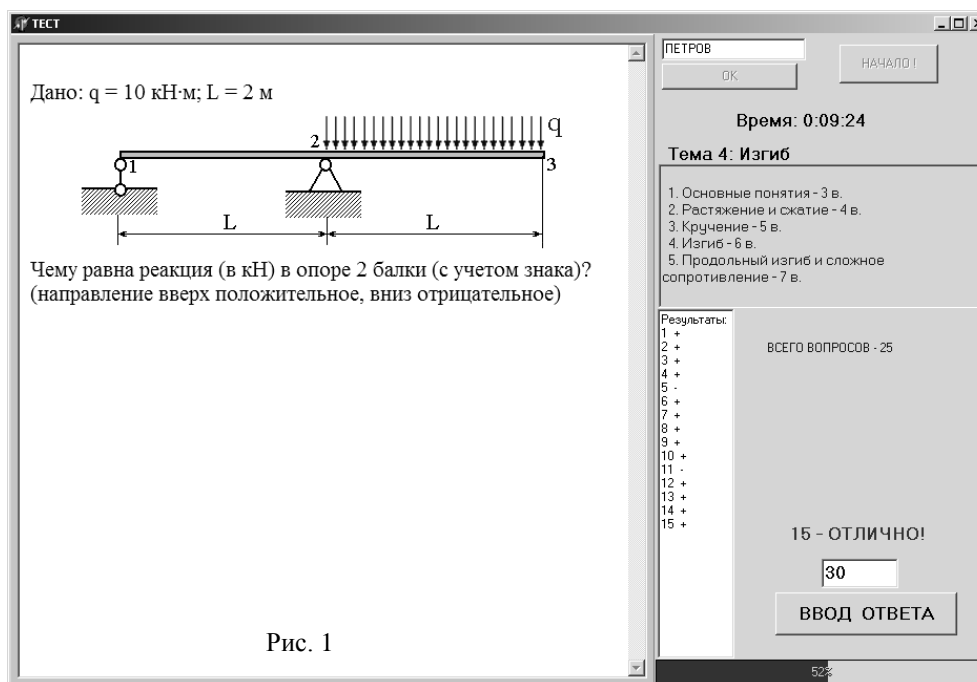
Использование в последние годы в учебном процессе компьютеров позволило в ряде вузов создать специальные программы, используемые для контроля

знаний обучающихся. В частности, такого типа программы стали использоваться Министерством образования РФ при проведении аттестации вузов (интернет-тестирование). Упомянутые программы наряду с очевидными достоинствами (объективность, одновременный охват большого числа контролируемых и др.) имеют и определенные недостатки, поэтому, с целью более эффективного использования в учебном процессе компьютерных технологий и преодоления недостатков существующих программ на кафедре механики Военной академии им. Петра Великого (под руководством проф. Д.В.Гриценко) были разработаны и успешно применены на занятиях специальные программы «Тест» и «Тренировка», выполненные в среде Delphi и объединившие обучающие и контролирующие функции.

Заранее были сформулированы некоторые общие требования к вопросам тестирования, в частности, вопросы должны быть четко и однозначно сформулированы и не допускать двойственного толкования; каждый вопрос должен иметь однозначный численный ответ; для получения ответа контролируемый не должен выполнять сложных вычислений, в большинстве случаев вычисления выполняются в уме без калькулятора.

По каждой теме (или по нескольким объединенным темам) учебной дисциплины преподаватели готовят массив вопросов и файл правильных ответов на них. Количество вопросов в массиве ничем не регламентировано и определяется преподавателем в зависимости от специфики дисциплины, важности темы среди других и т.п. (обычно несколько десятков). Программа «Тест» случайным образом делает выборку из заранее подготовленных вопросов, на каждый из которых обучающийся должен ввести числовой ответ. Вопросы сгруппированы по разделам, соответствующим темам дисциплины. Большинство вопросов, как отмечалось выше, представляют собой задачи, в которых необходимые вычисления могут быть выполнены в уме. Другие вопросы требуют, например, указать на представленном графике или рисунке нужный вектор.

На рис.1 для иллюстрации показано главное окно программы «Тест». На нем представлены фамилия контролируемого, текущее время, темы теста и количество вопросов по ним, поставленный вопрос и иллюстрации к нему, окно для ввода ответа, результаты ответов и результат тестирования в процентах.



Примеры некоторых вопросов компьютерного теста из разных учебных дисциплин приведены ниже.

1) Средняя угловая скорость кривошипа $\omega = 40 \text{ с}^{-1}$.

На какую величину (в Дж) изменится средняя кинетическая энергия механизма, если на вал кривошипа установить дополнительный маховик с моментом инерции $J = 0,02 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$?

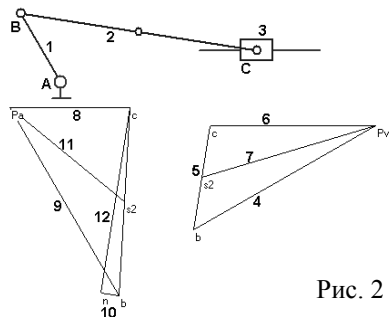


Рис. 2

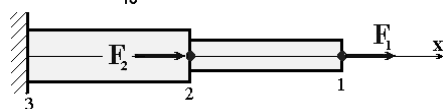


Рис. 3

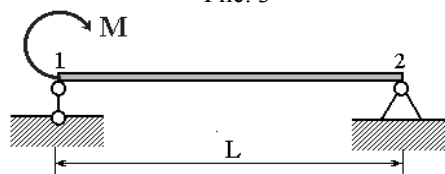


Рис. 4

2) Какой вектор на плане ускорений изображает нормальное ускорение точки C относительно точки B?

3) Дано: стержень, нагруженный внешними осевыми силами; $F_1 = 10 \text{ кН}$; $F_2 = 30 \text{ кН}$. Площадь поперечного сечения участка 2-3 в 2 раза больше площади поперечного сечения участка 1-2.

Чему равно отношение нормальных напряжений на участке 2-3 к напряжениям на участке 1-2?

4) Дано: $M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $L = 2 \text{ м}$

Чему равна реакция (в кН) в опоре 1 балки (с учетом знака)? (направление вверх положительное, вниз отрицательное)

5) При каком виде нагружения (укажите номер) брус испытывает косой изгиб?

На первый, третий и четвертый вопросы ответы даются в виде чисел, которые являются результатом решения задачи. При

ответе на второй вопрос отвечающий должен, в первую очередь, определить, какой из графиков является планом ускорений, а затем соотнести его с показанным положением механизма и найти указанный вектор и ввести в ответе его номер.

Аналогично вводится ответ на пятый вопрос.

В программе производится сравнение введенного ответа с правильным решением (естественно, что правильные ответы сформированы преподавателем заранее и используются программой) и подсчет суммарного результата тестирования. Этот результат высвечивается в процентах от общего количества заданных вопросов. Контролируемый в процессе тестирования видит, правильно ли он ответил на очередной вопрос теста. Кроме того, результаты каждого тестирования сохраняются в файле отчета, который содержит все заданные вопросы, ответы на них (с указанием – правильно или нет), а также время, затраченное на тестирование.

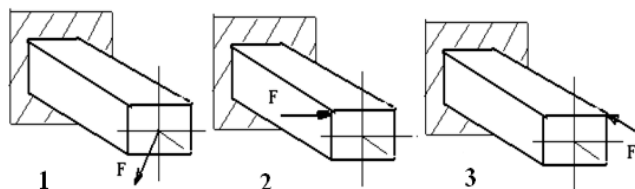


Рис. 5

Преподавателю несложно перевести процентные результаты в привычную систему оценок и оповестить об этом контролируемых (например, результат от 60 до 75% соответствует оценке «удовлетворительно», от 75 до 90% - «хорошо», от 90 до 100% - «отлично»).

С помощью аналогичной программы «Тренировка» можно вести подготовку к тестированию. В этом случае обучающийся сам выбирает темы, количество

вопросов, но отвечает на каждый вопрос до тех пор, пока не будет введен правильный ответ. Программа же фиксирует количество неправильных ответов. Практика показывает, что обучающиеся, проявляя достаточный интерес к результатам тестирования, быстро повышают свои показатели, тренируясь таким образом. А поскольку вопросы охватывают практически все темы дисциплины, то тем самым достигается положительный эффект в освоении материала.

Методика использования программ на занятиях достаточно разнообразна и зависит от бюджета времени, запланированного преподавателем, и цели занятия. Например, при проведении практического занятия, или лабораторной работы, или курсового проектирования (естественно, в компьютерном классе) часть времени для закрепления материала может быть выделена на использование программы «Тренировка».

На практическом занятии, полностью посвященном отработке какой-либо темы, можно часть времени (например, половину) посвятить работе обучаемых с использованием программы «Тренировка», а остальную часть – работе с программой «Тест».

На итоговом занятии, после которого обучающийся должен быть аттестован по дисциплине (получить зачет с оценкой) весьма эффективно использование программы «Тест».

Все новые приемы и методы вначале проходят «обкатку» в педагогических экспериментах преподавателей, по результатам которых формулируются предложения кафедры по совершенствованию учебных программ, планов и самих занятий. Следует особо отметить, что все учебные компьютерные материалы кафедры полностью доступны для всех обучающихся. Они могут быть записаны на кафедре на любой носитель без всяких ограничений, а также помещены на сервере классов, в которых проводятся занятия.

Рассмотренные в статье направления работы по компьютеризации учебного процесса вселяют уверенность в том, что в условиях постоянно сокращающегося учебного времени сохраняется возможность преподавания механических дисциплин на уровне современных требований к инженеру.

Л и т е р а т у р а

1. *Бажанов В.Л., Гриценко Д.В.* Сопротивление материалов. Электронный учебник (зарегистрирован в Государственном координационном центре информационных технологий Министерства образования РФ под № 50200100350), 2007г.

2. *Бажанов В.Л., Гриценко Д.В.* Теория механизмов и машин. Электронный учебник (зарегистрирован в Государственном координационном центре информационных технологий Министерства образования РФ под № 2169), 2002г.

3. *Бажанов В.Л., Гриценко Д.В., Копнов В.А.* Детали машин. Электронный учебник (зарегистрирован в Государственном координационном центре информационных технологий Министерства образования РФ под № 5316), 2005г.

COMPUTER TESTING IN MECHANICS TEACHING

D.V. Gritsenko, V.A. Kopnov

This article addresses the main directions of the computerization process of the mechanical disciplines teaching in technical educational institutions. It gives a detailed overview of the computer monitoring of students' knowledge. To conduct such testing the authors present the programs named 'Test' and 'Training' which perform both educational and monitoring functions. There is a wide range of methods in which the programs may be applied. These methods have been evaluated during educational process and proved to have certain effectiveness.

KEY WORDS: computer testing, mechanics, machine details.