

5 Никифоровский, В. А. Великие математики Бернуллы / В. А. Никифоровский. – М.: Наука, 1974. – 180 с.

6 Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике / И. В. Мещерский. – М.: Наука, 1975. – 448 с.

7 Зоммерфельд, А. Механика / А. Зоммерфельд. – М.: ГИИЛ, 1947. – 391 с.

8 Пёшль, Т. Техническая механика для инженеров и физиков / Т. Пёшль. – М.: Гостехтеориздат, 1934. – 344 с.

D. V. KOMNATNY

THE PROBLEM OF OSCILLATIONS FOR ATTACHED FIXEDLY FILAMENT LOADED WITH ARBITRARY NUMBER OF MATERIAL POINTS

The problem of oscillations for elastic filament attached fixedly to one end and loaded with a number of material points is considered in the article. The system of equations describing the system movement in general form is obtained. The way of problem solving in the particular case of arbitrary number of equal mass weights, placed on equal distances from each other is retraced. The use of investigated problem in the process of high school education is discussed.

Получено 15.05.2012

**ISSN 2227-1104. Механика. Научные исследования
и учебно-методические разработки. Вып. 6. Гомель, 2012**

УДК 517:531.112

А. В. ЛОКТИОНОВ

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ И МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Дана оценка машинного и безмашинного тестового контроля знаний студентов и мультимедийного изучения курса теоретической механики. Текущий и итоговый тестовый контроль способствуют улучшению самостоятельной работы студентов. Целесообразно мультимедийное изучение только некоторых разделов курса теоретической механики. Оно более рационально на старших курсах и при изучении общетехнических дисциплин, таких как теория механизмов и машин и детали машин.

Основными видами самостоятельной работы студентов являются: изучение теоретического материала, самостоятельное освоение некоторых вопросов учебной программы, решение задач на практических занятиях, проведе-

ние контрольных работ, консультаций, подготовка к участию в олимпиадах и научно-технических конференциях, навыки выполнения научно-исследовательской работы. Возбуждение всех видов памяти при проведении, например, экзамена также является составной частью самостоятельной работы студентов.

Обучение – это сложный многогранный процесс. Необходимо формирование новых типов образовательных структур и технологий, отвечающих требованиям интеграции в мировую образовательную систему.

На кафедре механики Витебского государственного технологического университета учебный процесс по теоретической механике организован таким образом, чтобы в наибольшей степени обеспечивалось глубокое понимание студентом читаемой дисциплины. При этом преподаватели свободны в разработке и применении новых подходов, технологий обучения и приемов воспитания студентов. Переход на новые формы обучения и контроля направлен на практическое решение поставленных задач.

Однако, ввиду существенного сокращения числа часов на изучение курса теоретической механики особенно актуальной является правильная организация самостоятельной работы студентов. Особую актуальность она приобретает в последнее время в связи с сокращением для ряда специальностей числа аудиторных часов, отводимых на теоретическую механику. Для успешного изучения теоретической механики, кроме изучения теории, необходимы навыки в решении задач. Практика показывает, что курс теоретической механики является одним из труднейших, и что способы решения задач студентами усваиваются значительно труднее, чем теория предмета. Эти трудности состоят в неумении облекать конкретные физические задачи в абстрактную математическую форму. Поэтому возникает потребность в учебных руководствах и пособиях, которые облегчили бы студентам самостоятельную проработку теоретических разделов курса и помогли бы им научиться самостоятельно применять теорию к решению практических задач.

Все виды программного контроля можно разбить на две группы: безмашинный программированный контроль (с помощью программированных карточек) и машинный программный контроль (с помощью контролирующих машин).

Как при безмашинном программированном способе контроля, так и в случае применения машинного контроля главным является качество составленных программ, вопросов и ответов. Основное же различие между указанными группами проявляется в ходе проведения контроля, обработки результатов и доведения результатов контроля до студентов. Кроме того, при машинном программированном контроле можно проводить самообучение студентов, т.е. осуществить диалог «студент – машина». Критика в адрес ма-

шинного контроля обычно вызывается недостаточно продуманными программами, применяемыми в этих контролирующих машинах.

Традиционный контроль по вопросам и билетам с необходимостью индивидуальной оценки качества работы каждого студента весьма трудоемок по времени. Большой расход времени на проверку текущего и итоговых знаний студентов по традиционному способу – с помощью вопросов и билетов – может быть существенно сокращен за счет унификации многих контрольных операций и широкого использования технических средств контроля.

Программированный контроль предусматривает разработку единой программы контроля и единых критериев оценки знаний студентов. Программированный контроль позволяет преподавателю за короткое время проверить знания группы студентов, автоматизировать многие контрольные операции, как то: постановку вопросов, анализ ответов, регистрацию результатов контроля, проведение многократного контроля с целью самообучения студентов.

Студенты, давшие неправильные ответы, через некоторое время должны повторно пройти тот же контроль. Этим обеспечивается активность и воспитательная сторона контроля, заключающаяся в ознакомлении с его результатами, что помогает студентам понять ошибки, а возможность выполнить работу повторно обеспечивает проверку того, как устранены обнаруженные ошибки. При этом оперативность программированного контроля сочетается с экономией времени преподавателя и студентов.

Применение программированного контроля позволяет не только оценивать усвоение знаний отдельными студентами, но и получать определенные категории, характеризующие уровень знаний в целом в контролируемой группе, в нескольких группах и в лекционном потоке студентов.

Применение безмашинного контроля знаний студентов – контрольных карточек – позволяет преподавателю получить хорошую информацию о работе каждого студента, о характере усвоения материала и на основании этого можно оперативно принять необходимые меры. Такой программированный контроль не нарушает традиционные формы обучения и не требует большой затраты времени. Контрольные карточки лучше всего рассчитывать на 10–15 минут работы. Эта система достаточно простая, но требует с учетом анализа типичных ошибок студентов большой подготовительной работы. Такой вид контроля не требует материальных затрат на приобретение машин и оснащение специальных аудиторий.

Преподаватель при оценке знаний студентов и приеме расчетно-графических работ физически и по времени не в состоянии задать каждому студенту 10–15 вопросов, чтобы проверить его подготовку по соответствующему разделу курса. Только машинный контроль знаний студентов обеспечивает охват всего нужного материала, ускоряется процесс оценки знаний студентов и приема расчетных работ. Главный элемент машинного

контроля – контрольные карточки (тесты). Их составление – чрезвычайно трудоемкая работа. При их составлении следует избегать случайных и бессмысленных ответов, профанирующих предмет, ограничивая неверные ответы лишь типичными ошибками, наблюдаемыми при ответах студентов. Машинный контроль должен составлять лишь часть общего контроля текущей успеваемости студентов. Главная же роль контролирующих машин состоит в том, что «разговор» с машиной вынуждает студента систематически изучать теоретический материал, упражняться в решении примеров, что положительно влияет на результаты сессии. Однако определяющая роль принадлежит преподавателю, только он вправе выносить окончательную оценку знаний студентов [1].

Для активизации обучения в Витебском государственном технологическом университете используются также тестовый контроль и программированные задачи по всем разделам курса теоретической механики. Разработаны соответствующие методические указания и учебные пособия [2–8]. В работе [9] использовались текущие, рубежные и итоговые тесты. На третьем уровне вопросы сформированы в виде расчетной или качественной задачи. Отмечено, что от студента требуются активные самостоятельные знания. Однако отсутствие учета индивидуальных психологических особенностей каждого студента снижает эффективность тестирования. По результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

- тестирование является прогрессивной формой контроля уровня знаний студента, особенно на промежуточном этапе;

- использование тестовых программ позволяет охватить широкий круг теоретических и практических вопросов, ускорить процесс оценки уровня знаний и повысить его объективность;

- студент более спокойно воспринимает результаты тестирования – ведь его знания оценивает не преподаватель, а беспристрастный компьютер;

- тестирование должно применяться вместе с традиционными методами контроля и оценки знаний.

В целях текущего контроля учебной работы студентов проводятся аудиторные контрольные работы. Издано с грифом Министерства образования Республики Беларусь учебное пособие «Теоретическая механика. Сборник заданий для контрольных работ» [10]. В сборнике помещены не только контрольные работы, но и примеры их выполнения. Основываясь на этих примерах, студенты могут самостоятельно выполнять задания из сборника. В него включены 529 задач, в том числе по статике – 83, по кинематике – 114, по динамике – 332. Задания разработаны с учетом бюджета студенческого времени, не приводят к их перегрузке и недостаточному усвоению материала.

На основе учебных пособий [2, 7] в редакторе Word разработаны гипертекстовые электронные учебники. По основным разделам представлен раз-

дел «Помощь», который содержит перечень обозначений и ссылок. Навигация по пособию происходит с помощью гипертекстовых ссылок [11–13].

При разработке тестового контроля и программированных задач использовались рекомендации и указания, изложенные в работах [2–8]. При тестовом контроле знаний студентов по всем темам предлагается ряд вопросов, на которые приводится в произвольной последовательности однозначные ответы. Студент должен подобрать номер ответа на все вопросы; при этом ни один ответ не должен повторяться.

Программированные материалы целесообразно использовать для усвоения и контроля знаний студентов. При этом достигается активизация мысленной и творческой деятельности, обеспечение полноты и сокращение времени контроля знаний, проверка степени осмысленности ответа. Студенты, которые неправильно ответили на вопросы, устранив и осмыслив ранее обнаруженные ошибки, должны повторно пройти контроль. Программированная оценка знаний студентов позволяет экономить время преподавателей и эффективно его использовать при работе со студентами. Комплексные задачи для самостоятельного решения могут использоваться при защите расчетных заданий, проведении олимпиад и как экзаменационные задачи.

Рассмотрим кратко основные положения, которыми следует руководствоваться при проведении контроля знаний студентов, в частности, программированного контроля усвоения изложенного преподавателями материала.

Одним из существенных элементов в учебном процессе, безусловно, является усвоение сообщаемых студенту знаний. Способов итогового контроля, позволяющих составить представление о том, что и как усвоил студент из прочитанного курса, имеется достаточно много. Однако не менее важно своевременно и точно знать, как идет усвоение знаний в процессе самого обучения, какие трудности в понимании возникают перед обучаемыми. Контроль усвоения знаний студентов является методически заключительным этапом учебного процесса, как при изучении отдельных вопросов, так и всего курса в целом. Контроль способствует выполнению задачи управления, так как обеспечивает наличие «обратной связи» между студентом и преподавателем. Для студента наличие «обратной связи» позволяет анализировать и систематизировать свои знания, для преподавателя – активно управлять ходом обучения и усвоением изложенного материала.

В части мультимедийного изучения курса теоретической механики целесообразно отметить следующее. В работе [14] отмечены достоинства и недостатки мультимедийных технологий по сравнению с традиционным подходом изложения изучаемой дисциплины. Созданием анимационных роликов можно продемонстрировать работу наиболее распространенных механизмов. Возможно использование компьютерного моделирования при выполнении индивидуальных заданий, включающих расчет и анализ различ-

ных параметров механизмов [15]. Компьютерное моделирование механизмов и тестирование студентов является одним из удобных технических средств обучения и контроля знаний. Однако к недостаткам презентационного представления материала относятся: высокие требования к компьютерному обеспечению, большие затраты времени, необходимые для создания презентаций и постоянного их совершенствования. нельзя полностью отказаться от классической методики преподавания. В учебном процессе надо оптимально использовать как компьютерные технологии, так и традиционные формы преподавания [13, 14, 16, 17]. Следует отметить, что теоретическую механику в большинстве высших учебных заведений изучают на первом и втором курсах. Поэтому в начале изучения дисциплины необходимы модели, плакаты, приборы, облегчающие понимание предмета и решение задач. При этом не исключается возможность привлечение студентов к написанию рефератов, участию в работе научных кружков и научно-исследовательской работе.

В работе [18] отмечено, что применение мультимедийных средств при чтении лекций имеет не только плюсы, но и минусы. Внедрение компьютерных технологий избавило лектора и студента от необходимости писать лекции. Однако, как показывает практика, имеются здесь и серьезные минусы. Моторика кисти человека напрямую связана с деятельностью мозга. Клавишная моторика существенно отличается от моторики писать вручную. При написании лекции работают три вида памяти: зрительная, мозговая и моторная. Чрезмерная надежда на компьютер в науке и образовании ведет к формированию кнопочного мышления (Вестник РАН. – 2003. – Т. 73. – № 8. С. 727–734).

Функции анализа и синтеза пока еще являются прерогативой человеческого мозга и пока ничто не указывает на то, что компьютеры способны в настоящее время выполнять эти функции [18].

Правильная организация самостоятельной работы позволяет компенсировать дефицит времени аудиторных занятий, повысить успеваемость и облегчает усвоение общетехнических дисциплин. При этом следует отметить, что плохо проведенные занятия могут породить отрицательное отношение к предмету. Квалифицированные консультации должны проводиться в сочетании с хорошо продуманным контролем изучаемой дисциплины. Использование современной технологии обучения, в частности, применение прикладных программ ЭВМ значительно повышает эффективность самостоятельной работы студентов и качество подготовки выпускников вузов. Применение различных форм и видов самостоятельной работы студентов, а также своевременный контроль способствуют повышению эффективности учебного процесса и создают прочный фундамент в сфере дальнейшей профессиональной деятельности. Использование различных видов информационных учебных пособий и компьютеров для решения и контроля прикладных задач по курсу теоретической механики повышает качество подготовки студентов

инженерных специальностей. Глубокое изучение курса на основе новых технологий обучения позволит студентам на высоком уровне проводить научно-исследовательскую работу и представлять работы на Республиканский конкурс. Внедрение новых технологий при изучении теоретической механики позволяет значительно повысить интерес студента к изучаемым курсам, приблизить их к решению реальных производственных и технологических задач.

Таким образом, применение различных форм и видов самостоятельной работы студентов, а также своевременный контроль способствует повышению эффективности учебно-воспитательного процесса и создают прочный фундамент в сфере их дальнейшей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Будник, Ф. Г. Об опыте организации машинного контроля знаний студентов / Ф. Г. Будник., О. М. Зингерман // Сб. науч.-метод. статей по теоретической механике. Вып. 8. – М., 1977. – С. 32–38.

2 Локтионов, А. В. Теоретическая механика. Динамика: учеб. пособие / А. В. Локтионов, Л. Г. Крыгина. – Витебск: ВГТУ, 2004. – 171 с.

3 Локтионов, А. В. Тестовый контроль и программированные задачи по разделу «Статика» курса теоретической механики: метод. указания / А. В. Локтионов, Л. Н. Буткевич. – Витебск: ВГТУ, 1997. – 90 с.

4 Локтионов, А. В. Тестовый контроль и программированные задачи по разделу «Кинематика» курса теоретической механики: метод. указания / А. В. Локтионов, Л. Н. Буткевич. – Витебск: ВГТУ, 1998. – 84 с.

5 Локтионов, А. В. Тестовый контроль и программированные задачи по разделу «Динамика» курса теоретической механики: метод. указания / А. В. Локтионов, Л. Н. Буткевич. – Витебск: ВГТУ, 1999. – 105 с.

6 Локтионов, А. В. Теоретическая механика. Тестовый контроль и программированные задачи по разделу «Динамика»: учеб. пособие. Ч. 2 / А. В. Локтионов. – Витебск: ВГТУ, 2005. – 205 с.

7 Локтионов, А. В. Теоретическая механика. Статика и кинематика / А. В. Локтионов, Л. Г. Крыгина // Учеб. пособие. – Витебск: ВГТУ, 2005. – 174 с.

8 Локтионов, А. В. Теоретическая механика. Тестовый контроль и программированные задачи по разделу «Динамика»: учеб. пособие. Ч. 1 / А. В. Локтионов. Витебск: ВГТУ, 2007. – 227 с.

9 Кравчук, А. С. Применение информационных компьютерных технологий в учебном процессе / А. С. Кравчук, Е. В. Иванова // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. сб. науч.-метод. ст. – 2004. – № 17. – С. 118–120.

10 Локтионов, А. В. Теоретическая механика. Сборник заданий для контрольных работ: учеб. пособие / А. В. Локтионов, Л. Г. Крыгина. – Витебск: ВГТУ, 1998. – 189 с.

11 Локтионов, А. В. Разработка электронного учебника с использованием компьютерных технологий / А. В. Локтионов, А. В. Гусаков // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. сб. науч.-метод. ст. – 2005. – № 18. – С. 160–163.

12 **Локтионов, А. В.** Оценка программного обеспечения при разработке электронных учебных пособий / А. В. Локтионов, А. В. Гусаков // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. сб. науч.-метод. ст. – 2006. – № 20. – С. 85–91.

13 **Локтионов, А. В.** Концепция разработки информационных учебных пособий при изучении курса теоретической механики в УО «ВГТУ» / А. В. Локтионов // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. сб. науч.-метод. ст. – 2008. – № 23. – С. 219–222.

14 **Внедрение инновационных технологий в преподавании теоретической механики и теории механизмов и машин** / С. А. Борисевич [и др.] // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. / под ред. А. О. Шимановского; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос.ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2008. – Вып. 2. – С. 84–91.

15 **Горошко, В. С.** Компьютерное моделирование задач теоретической механики / В. С. Горошко, Л. П. Назарова // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. / под ред. А. О. Шимановского; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – Вып. 4. – С. 152–160.

16 **Локтионов, А. В.** Разработка тестового контроля и учебных пособий с использованием компьютерных технологий / А. В. Локтионов // Реализация в вузах общеобразовательных стандартов нового поколения : материалы науч.-практич. конф., Новополоцк, 5-6 февраля 2008 / Полоц. гос. ун-т; отв. за вып. Ю. П. Голубев. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – С. 120–122.

17 **Локтионов, А. В.** Особенности преподавания курса теории механизмов и машин в Витебском государственном технологическом университете / А. В. Локтионов // Реализация в вузах общеобразовательных стандартов нового поколения : материалы науч.-практич. конф., Новополоцк, 5-6 февраля 2008 / Полоц. гос. ун-т; отв. за вып. Ю. П. Голубев. – Новополоцк : ПГУ, 2008. – С. 221–224.

18 **Чигарев, А. В.** Проблемы применения компьютерных технологий в преподавании механики и научных исследований / А. В. Чигарев, Ю. В. Чигарев, С. И. Пармон // Теоретическая и прикладная механика : Междунар. сб. науч.-методических статей. – 2009. – № 24. – С. 4–7.

A. V. LOKTIONOV

EVALUATION OF INFORMATION MANUALS AND MULTIMEDIA STUDYING FOR THEORETICAL MECHANICS COURSE

In the paper the evaluation of computer and non-computer test control of students' knowledge and multimedia studying of Theoretical Mechanics Course is given. The current and final test control promotes the improvement of students' self-studying. The multimedia studying is advisable only for some sections of theoretical mechanics course. It is more rational for the final years and for studying technical disciplines, such as the theory of mechanisms and machines and machine details.

Получено 05.04.2012