

Уравнения (20) и (21) позволяют построить траекторию центра схвата как при заданных  $R(t)$ ,  $\varphi(t)$ ,  $\Theta(t)$ , так и при  $x=x(t)$ ,  $y=y(t)$ ,  $z=z(t)$ .

Изложенную методику расчета скорости и ускорения следует использовать для роботов-манипуляторов, работающих в сферической системе координат.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики, том I. — М.: Наука, 1970. с. 240.
2. Бухгольц Н.Н. Основы курса теоретической механики, ч. I. — М.: Наука, 1972, с. 468.
3. Халфман Р.Л. Динамика. — М.: Наука, 1972. — с. 568.
4. Добронравов В.В., Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. — М.: Наука, 1986. — с. 448.
5. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. — М.: Наука, 1986. — с. 448.
6. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. Т.1. Статика и кинематика. — М.: Наука, 1990. — с. 672.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Кравчук А.С., Иванова Е.Б.

*Some problems of construction of the automatized training system (ATS) of applied mechanics are touched in this article.*

*The ATS consists of two information blocks: an electronic directory and control-checking system. The electronic directory includes some amount of numbered contexts. Questions of a different level of difficulty form this testing system. Question's selection is realized with the help of randomizing. All questions have different levels of difficulty, that are defined by the methods of the theory of Graphs. A final test evaluation is constructed by the methods of Mathematical Statistics. The results of any tests are recorded in the special form and saved in the fail.*

*The software of the set exploitation is based on the complex of programs, that allow to view the electronic directory, to make tests in different ways and to analyze final evaluations. Service routines ensure the modification of tests base and a convenient interface for users. System test running showed that it provides gaining accessible and high quality knowledge on the subject.*

*The set system needs some further development in the field of test methods and evaluation criteria forming. The ATS can be consider as a part of the electronic teaching complex.*

Современный уровень информатизации образования позволяет усовершенствовать и модернизировать образовательную систему. Этот процесс сопровождается:

- использованием новых возможностей представления информации — комбинацией текста, графических изображений, анимации, звука, видеофрагментов;

- доступом к большим объемам информации не только в традиционном печатном виде, но и, благодаря сети *Internet*, к большим интеллектуальным ресурсам;

- внедрением новых форм учебных занятий — электронных учебных курсов, которые представляют собой учебные материалы, структурированные особым образом, записанные на магнитные носители и доступные через локальную или глобальную сеть.

Основой информатизации образования является массовое использование информационных компьютерных технологий (ИКТ), которое, в конечном итоге, должно обеспечить получение доступного и качественного образования.

Программное обеспечение ИКТ включает в себя: обучающие системы, информационно-поисковые системы, моделирующие программы, микромиры и инструментальные средства создания новых электронных ресурсов.

В настоящее время во многих учебных заведениях в рамках модульно-рейтингового подхода к обучению [1] разрабатываются и используются автоматизированные обучающие системы (АОС) по различным учебным предметам. Наиболее распространены АОС по естественно-научным и техническим дисциплинам.

Процесс подготовки дипломированных специалистов по различным специальностям регламентируется требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Поэтому содержание и объем учебного курса одной и той же дисциплины по различным специальностям различаются. Это приводит к необходимости разработки собственных компьютерных учебных курсов (в т.ч. АОС) для каждой специальности.

Разработанная по дисциплине «Прикладная механика» АОС используется при обучении студентов

по специальности 190500 — «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и может работать в режиме диалога со студентом либо в автоматическом режиме. Система включает в себя два модуля: *электронный справочник*, состоящий из пронумерованных специальным образом контекстов основных определений, понятий, теорем и т.п. по всем темам данного курса, и *систему контроля* для оценки степени понимания учебного материала.

В системе контроля использовались тесты (наборы вопросов) следующих видов:

- *текущие*. Вопросы задаются непосредственно по ходу изложения материала лекции, при ответе на вопрос можно пользоваться любыми материалами;

- *рубежные*. Набор вопросов, на которые дается ответ по завершении изучения темы. При ответах можно использовать только справочник;

- *итоговые*. Набор вопросов, на которые дается ответ по завершении всего курса. Количество вопросов задается преподавателем. Выборка вопросов осуществляется случайным образом по всем темам дисциплины с учетом заданных процентных соотношений. При ответах на вопросы нельзя пользоваться никакими информационными материалами. Время тестирования ограничивается.

Все виды тестов состоят из вопросов с набором вариантов возможного единственного ответа. При ответе на вопрос допускается ввод текста или чисел в фиксированном формате.

Тестовые задания ориентированы на диагностику различных уровней знания. При ответе на тестовые вопросы первого уровня используются базовые понятия дисциплины. Второй уровень требует умения применять базовые понятия. На третьем уровне проверяется умение анализировать различные ситуации и обобщать полученные знания. Вопросы первого и второго уровня представляются в виде вопроса в альтернативной форме. На третьем уровне вопросы формулируются в виде расчетной или качественной задачи.

Таким образом, задания разного уровня отличаются по степени сложности, т. е. обладают разным «весом». Вес вопроса определяется по методу графового моделирования [2].

Итоговая оценка тестирования формируется на основе вероятностного подхода. При этом учитывается количество и вес заданных вопросов.

Анализ результатов позволяет преподавателю проводить мониторинг процесса обучения каждого студента.

Предложенная разработка базируется на комплексе программ, которые позволяют:

- студенту
  - просматривать *электронный справочник* и выбирать (по результатам самоконтроля) последовательность и темп освоения учебного материала;
  - осуществлять *самостоятельный контроль*. В случае неверного ответа на вопрос система выда-

ет ссылку на соответствующий контекст электронного справочника;

- преподавателю

- проводить все виды тестов;

- анализировать результаты тестирования;

- протоколировать работу студента и сохранять результаты в соответствующих файлах;

- подсчитывать результирующую оценку.

Перед началом тестирования в режиме диалога студент вводит номер студенческого билета, фамилия, имя и отчество и выбирает необходимый режим работы. На все выводимые на экран монитора вопросы необходимо выбрать один из нескольких вариантов ответа. По окончании тестирования система выдает всю информацию о результате тестирования, с возможностью апеллировать перед преподавателем или экспертной комиссией в случае несогласия с оценкой.

Служебные режимы обеспечивают преподавателю возможность

- перерабатывать, корректировать и усовершенствовать массив вопросов;

- получать в любой момент информацию о степени усвоения учебного материала любым студентом;

- на основе статистической обработки результатов тестирования определять качество тестовых заданий;

- иметь удобную форму представления результатов;

- архивировать результаты очередного цикла обучения для пополнения файла статистических данных.

Алгоритм АОС реализован на языке DELPHI под управлением системы WINDOWS. Созданная информационная система апробирована и может быть предложена к эксплуатации.

К неоспоримым преимуществам использования АОС следует отнести охват большого контингента студентов, предоставление широкого доступа к образовательным ресурсам и возможность выбора наиболее удобной формы обучения для каждого студента.

Вместе с тем выявлен и ряд недостатков: работа студента может носить непродуктивный характер при отсутствии контроля со стороны преподавателя за процессом обучения; структурированность учебного материала требует от студента активных самостоятельных занятий (в противном случае представление о предмете будет носить фрагментарный характер); отсутствие учета индивидуальных психологических особенностей каждого студента снижает эффективность тестирования.

Дальнейшее развитие АОС предполагает сочетание традиционных форм тестирования и адаптивных тестов, которые учитывают индивидуальные возможности студента [3]; развитие методик построения критериев оценки уровня подготовленности студентов; индивидуальную настройку АОС на основе методов психодиагностики.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Каланова Ш.М. Положение о рейтинговом контроле знаний студентов. — Тараз: Жамбыльский университет, 1997.
2. Фигуровский Е.Н., Шпиченецкий Б.Я. Применение графового моделирования для определения степени сложности задач. // Доклады II международной научно-технической конференции «Моделирование и исследование сложных систем», — М.: МГАПИ, 1998, ч.4, с. 734.
3. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. Пособие. — М., Издательский центр «Академия», 2003, 192с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ «КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕХАНИКА» В БНТУ

Чигарев А.В., Кравчук А.С.

*The paper deals with the peculiarities of organization of «Computational Mechanics» at any technical university. It concerns significant increasing of mathematical and comuter-oriented disciplines at the curriculum.*

**Об учебной программе.** Программа Белорусского национального технического университета по компьютерной механике вобрала в себя как богатые традиции машиностроительного факультета, выработанные на протяжении более чем 60 лет, так и современные тенденции в мировом инженерном образовании. Эта специализация была официально образована в 1998 году. Она стала первой специализацией в Беларуси, делающей основной акцент на механике, информатике и компьютерных науках (Рис.).



Рис. Соотношение аудиторных часов дисциплин в учебном плане специализации «Компьютерная механика»

В учебном плане реализована идея поэтапного образования. Так, поступившие на машиностроительный факультет студенты начинают учебу с двухгодичного ознакомления с математикой, физикой, материаловедением, теоретической механикой и программированием в соответствии с учебными программами по специальностям для студентов технических вузов. За это время студенты приобретают навыки проектирования конструкций необходимые специалистам со специальным техническим образованием.

Второй этап (конец второго и третий курс) обучения состоит в дополнении и закреплении математических общеобразовательных знаний, полученных на первых двух курсах в области дифференциальных уравнений, теории графов, уравнений математической физики и др. Этот этап явля-

ется фундаментом для перехода к теоретически сложным предметам — механики сплошных сред. Результатом этого этапа является подготовка специалиста с неполным высшим образованием

В течение последних полутора-двух лет обучения студенты проходят специализацию, основной упор в которой делается на изучении механики сплошных сред, а также инженерных приложений с применением современных компьютерных технологий.

Такое условное деление на этапы позволяет готовить широкий спектр специалистов - от инженеров небольших предприятий и производств, не насыщенных современной техникой, до научных работников, прочно владеющих современными средствами решения задач расчета технических систем. Кроме того, оно позволит безболезненно перейти к учебной программе подготовки магистров наук.

В целом содержание дисциплин соответствует зарубежным аналогам данной специализации. Вместе с тем она учитывает и специфику технического образования в нашей стране.

Таким образом, учебная программа по компьютерной механике подчеркивает близкую интеграцию теории, эксперимента с современными вычислительными средствами. Она также предполагает широкий доступ студентов к вычислительной технике и профессиональному программному обеспечению и, кроме концентрации на фундаментальных дисциплинах обеспечивает, естественные условия старта для аспирантских исследований, также проводимых в Белорусском национальном техническом университете.

**Методические и организационные проблемы.** Наиболее сложным на этапе формирования учебной программы является выделение основных магистральных тенденций в развитии современного образования и науки в области механики. Именно эти тенденции должны быть максимально учтены в учебной программе, т.к. это являются зало-