

свидетельствует об эффективности разработанной дидактической системы и реализованных на практике принципов обучения.

### **Выводы**

Мы коснулись лишь нескольких принципов и путей воспитания творческого физического мышления с помощью методов теории систем и поэтапного формирования умственных действий. Творческие возможности человека безграничны и столь же многочисленны на приемы, которые могут быть использованы для формирования специалистов с творческим мышлением.

УДК 378.147

СЕРГИЕНКО Л.Г., ВИННИК Е.А., СЕРГИЕНКО Н.И. (КИИ ДОННТУ)

### **ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

*Розглянуто деякі дидактичні та методологічні питання використання АОС у навчальному процесі з фундаментальної підготовки.*

На базе автоматизированной обучающей системы (АОС), в принципе, могут проводиться любые учебные занятия в высшей школе (кроме, пожалуй, лекций, где использование автоматизированных обучающих систем, как правило, не всегда нужно и уместно). В современной педагогической и методической литературе уже говорилось об опыте проведения различных занятий с помощью АОС, о созданных в вузах и втузах программах для них и т.д. Однако, этот вопрос остается **актуальным** длительное время.

Мы хотим поделиться опытом создания и экспериментального использования контрольно-обучающих программ для подготовки к лабораторному практикуму по общей физике (эта работа ведется у нас уже больше десяти лет); вычислительной технике и программированию (эта работа ведется у нас несколько последних лет). Проводится педагогический эксперимент, направленный на то, чтобы определить методические возможности применения АОС для этих целей.

Несколько слов о том, чем вызвано обращение к помощи автоматизированных обучающих систем на лабораторных работах.

Как известно, порой выполнение лабораторных заданий носит формальный характер; часто это бывает в тех лабораторных работах, где само проведение эксперимента не составляет труда и студент может механически, без особых раздумий выполнить задание. Наилучший способ устранения этого недос-

татка — обеспечение глубокой теоретической подготовки студентов к лабораторной работе, в результате чего она становится по существу небольшим конкретным самостоятельным научным исследованием.

Кроме того, как показывает опыт, лабораторный практикум бывает по настоящему эффективным, если проверка подготовленности студентов к каждой работе (чаще, всего эта проверка осуществляется в вузах с помощью различных контролирующих машин и программ) сопровождается беседой преподавателя со студентом по выполняемой работе. Однако в обычных условиях это весьма затруднительно. Если учесть, что 25-30 студентов группы выполняют в семестре от 6 до 8 лабораторных работ, то двум преподавателям необходимо провести беседы со студентами по 150—200 работам. А ведь преподаватели должны также контролировать выполнение текущих лабораторных работ, проверять результаты измерений и оформление лабораторных протоколов. Таким образом, время, которое может уделить преподаватель для беседы со студентом по лабораторной работе, не превышает трех-четырёх минут.

Как мы убедились, использование АОС устраняет эти недостатки и трудности. По сравнению с такими техническими средствами, как «Репетитор», «Экзаменатор», и др., АОС позволяет контролировать знания студентов и давать им необходимую информацию по достаточно гибкой программе, учитывая индивидуальную подготовленность каждого, характер его предыдущей учебной работы и т. д.

Экспериментальные занятия мы проводим в компьютерном классе (ИВЦ), в котором установлено около 30 компьютеров. Каждый студент (их в подгруппе 13-15) работает самостоятельно и отдельно, даже если одновременно на ИВЦ занимаются две подгруппы. Затем в лаборатории или аудитории преподаватели беседуют со студентами по данной теме, после чего выполняется само задание.

Мы выбрали для эксперимента лабораторную работу по физике №8 «Определение отношения  $C_p/C_v$  методом Клемана-Дезорма (показателя адиабаты в уравнении Пуассона)». Теоретические предпосылки ее основаны на использовании первого начала термодинамики, а расчетная часть сводится к определению показателя адиабаты и очень проста по выполнению и проведению вычислений. Вместе с тем в этой простой работе широко и полно представлены теоретические основы термодинамики, и очень важно добиться, чтобы студенты глубоко поняли и усвоили, и могли применять их.

Наша экспериментальная программа предлагает студенту перед выполнением лабораторной работы убедиться в том, что он достаточно хорошо ознакомился с первым началом термодинамики, может проанализировать особенности применения этого закона к термодинамическим системам при различных изопроцессах, отчетливо представляет себе цель работы и может оценить ожидаемый результат эксперимента.

Обмен информацией между студентом и машиной проводится в форме диалога, в котором машина выдает на экран монитора либо текстовые описания, либо математические формулы, характеризующие те или иные физические

ские процессы. Прием информации машиной также ведется в виде формул и смыслового ответа. Клавиатура монитора дает возможность использовать достаточно корректную математическую форму описания ряда физических явлений, опираясь на символику соответствующего языка, применяемого для данной программы.

Мы выбрали комбинированный (линейный и разветвленный) способ построения обучающей программы, что дает возможность вести по кратчайшему пути сильного студента, безошибочно завершающего беседу; детально поработать материал со средним студентом, который в случае неверного ответа получает разъяснения и дополнительную информацию, а также выделить слабо подготовленного студента, которого после ряда разъяснений и дополнительной информации машина отсылает к первоисточникам.

В программе используется как жесткая система диалога, предполагающие простой вид ответа: «да – нет», «может – не может», так и свободно конструируемый ответ.

Беседа машины со студентом начинается после указания его фамилии и группы, внесенных в каталог. Если этих данных в каталоге нет (предположим, что студент не допущен к работе), беседа не состоится.

Затем программа напоминает студенту сведения об изопроцессах. По уравнению политропы или адиабаты ему предлагается определить изобарический, изотермический, изохорический или адиабатический процессы и выбрать те из них, которые используются в данной работе.

Далее рассматривается первое начало термодинамики и дается анализ его проявлений при разных процессах. Если студент хочет получить дополнительные сведения по этому вопросу, программа предоставляет ему такую возможность. В частности, можно получить разъяснение о том, что если внутренняя энергия идеального газа является однозначной функцией термодинамического состояния системы, то работа, совершаемая системой (газом), зависит от пути проведения термодинамического процесса. Работа при изотермическом процессе отличается от работы при изобарическом и работы при адиабатическом процессе.

Следующий раздел беседы – вопросы, связанные с молярной теплоемкостью при постоянном объеме и давлении. Мы сочли уместным сообщить здесь студентам, что существуют затруднения в классической теории «теплоемкости, связанные с зависимостью теплоемкости от температуры»: эффект, с которым еще придется иметь дело в следующих разделах курса, где он будет объяснен с точки зрения квантовой теории.

Беседа завершается предложением оценить показатель адиабаты для двухатомного газа, каким с достаточным приближением можно считать воздух, используемый в работе. Полученная величина при определенных степенях свободы дает верхний предел результата, ожидаемого при выполнении данной лабораторной работы.

В качестве примера приведем небольшое звено нашей программы.

При попытке выяснить, куда расходуется подведенное к системе (газу) тепло в изотермическом процессе, студентам предлагается два ответа:

- 1) тепло полностью расходуется на совершение системой работы;
- 2) тепло расходуется как на совершение системой работы, так и на изменение внутренней энергии системы.

Если студент дал ошибочный ответ (второй), программа предлагает ему ответить на вопрос, от чего зависит внутренняя энергия идеального газа. Выяснив связь внутренней энергии с температурой, студент неизбежно осознает свою ошибку, после чего возвращается к исходному блоку программы. Никаких вариантов ответа студенту не дается, он сам его определяет и вводит в машину, которая в зависимости от характера введенного ответа предлагает студенту дальнейшие задания или учебную информацию.

В сущности, наша контрольно-обучающая программа является машинным пособием при подготовке студентов к лабораторным работам.

Немаловажно, что в АОС предусмотрены сбор и хранение в памяти ЭВМ сведений о ходе работы студента по программе. Эта информация, которая в любой момент может быть выдана преподавателю, содержит следующие данные: фамилию студента, аббревиатуру его группы, название предмета и обучающей программы, номера вопросов, предъявленных студенту, и статистику его ответов на каждый из них. Естественно, что эти сведения могут помочь преподавателю более гибко управлять учебным процессом.

Чтобы определить эффективность использования программы, мы провели специальный анализ хода и результатов работы по ней нескольких студенческих групп I и 2 курсов, изучающих физику. Выяснилось, что практически все студенты завершили диалог без особых затруднений, затратив в среднем на беседу 30 минут. Причем, 25% студентов затратили на беседу с машиной от 20 до 25 минут, 30% студентов - от 25 до 30 минут, 25% - от 30 до 35 минут, 20% - от 35 до 40 минут.

## **ВЫВОДЫ**

Таким образом, использование АОС резко увеличивает масштабы общения каждого студента с преподавателем в ходе лабораторной работы (таким общением является в известном смысле и «беседа» обучаемого с ЭВМ).

Очень важны и чисто содержательные преимущества подготовки студентов к лабораторным работам с помощью АОС: удается доводить до сведения обучаемых информацию о новых достижениях науки и техники, привлекать внимание студентов к закономерностям, с которыми они будут встречаться в дальнейшей работе по специальности, предостерегать от ошибок, которые чаще всего допускаются при изучении данной темы.

Мы считаем, что наиболее удачные программы для АОС (они разрабатываются сейчас в ряде вузов) целесообразно размножать и сосредоточивать в едином обменном фонде. Тогда они смогут служить методическими пособиями для всей высшей школы.