

Эффективность использования моделирующих учебных систем в техническом ВУЗе

В. А. Белавин, И. Н. Голицына, С. М. Куценко
Казанский государственный энергетический институт
e-mail: adm@kspei.kcn.ru

АННОТАЦИЯ

Обсуждаются результаты создания и использования моделирующих обучающих систем на кафедре информатики и информационных управляющих систем Казанского государственного энергетического института в течение ряда лет. Сформулированы принципы построения моделирующих обучающих программ, психолого-педагогические и организационно-методические условия их эффективного использования. Моделирующие обучающие системы рассматриваются как первая стадия использования технологий виртуальной реальности в образовании.

Ключевые слова

моделирующие обучающие программы, принципы построения, эффективность использования, психолого-педагогические и организационно-педагогические условия, виртуальная реальность

Введение

В настоящее время в сфере образования сложились следующие основные направления использования в учебном процессе средств информатики: обучение с помощью автоматизированных систем (моделирующих и обучающих); обучение постановке и решению задач на ЭВМ; обучение профессиональному применению новых информационных технологий (НИТ) в избранной сфере деятельности; использование ЭВМ в качестве дидактического средства для динамического моделирования различных объектов и повышения степени наглядности и изобразительности при изучении учебного материала и т.п. (Пасхин Е.Н., 1997; Стефанюк В.Л., 1995; Яковлева Т.А., 1997; Voman D.K., 1995; Hebenstreit I., 1995). Применение АОС, электронных учебных пособий, электронных средств контроля знаний становится обычным явлением в учебном процессе ВУЗа, и при этом все более актуальной становится проблема повышения эффективности их использования.

На кафедре информатики и информационных обучающих систем КГЭИ в течение ряда лет проводится работа по исследованию педагогических проблем внедрения в учебный процесс компьютерных средств реализации математических моделей и технических устройств. Остановимся на некоторых аспектах этой проблемы.

Психолого-педагогические условия эффективности использования моделирующих обучающих программ.

Использование современных компьютерных обучающих программ подразумевает не столько наличие определенной технической подготовки у пользователей, сколько определенного уровня общего развития личности в интеллектуальной, мотивационной и эмоциональной сфере. В связи с этим важными являются вопросы подготовленности личности к включению в процессы информатизации общества и эффективности использования достижений НИТ в учебной и профессиональной деятельности.

Возрастающие требования к уровню подготовки в условиях НИТ предполагает наличие достаточного объема знаний о методах математического моделирования. Основой их является вычислительная математика, изучающая построение и исследование численных методов решения математических задач, моделирующих

процессы в технических устройствах и системах. Для студентов нематематических специальностей главной задачей является понимание основных идей численных методов и областей их применения.

Численные методы изучаются в основном по учебникам и учебным пособиям. При этом широко применяется геометрическая интерпретация методов численного анализа, что позволяет глубже и предметнее усвоить положения теории. Однако использование статических геометрических представлений оставляет изучение предмета пассивным. С другой стороны, в современных информационных системах, в том числе и профессиональных пакетах прикладных программ значительная часть информации предоставляется пользователю в графической форме, восприятие которой требует развитого наглядно-образного мышления.

На кафедре разработаны принципы и структура моделирующих обучающих программ (МОП) по методам вычислительной математики. Компьютер используется как физическая модель (лабораторная установка) соответствующего численного метода, на которой студент ставит эксперимент с целью его изучения.

Опыт создания и использования в учебном процессе МОП позволил сформулировать следующие принципы построения МОП в высшей школе:

1. соответствие содержания учебного материала современному уровню развития науки и техники в предметной области учебной дисциплины;
2. прогностический характер содержания МОП;
3. учет характера экспериментальной деятельности в предметной области дисциплины и ее изменение в условиях НИТ;
4. унификация содержания учебного материала для смежных специальностей на базе информационной среды учебной дисциплины;
5. соблюдение формы представления информации, соответствующей конкретной предметной области и современному уровню развития НИТ;
6. в основу разработки МОП должны быть положены основные принципы дидактики.

При этом моделирование рассматривается не только как средство обучения, но и в ряде случаев как экономически целесообразная замена реальных экспериментов. Технически работа с МОП сводится к имитации работы с исследуемой физической системой при различных внешних воздействиях. При этом МОП должна воспроизводить структуру системы и протекающие в ней физические процессы, сочетая “экспериментальный” и расчетный подходы к исследованиям, объединяя наглядность эксперимента с гибкостью вычислительной программы.

В структуре МОП предусмотрено наличие следующих основных блоков: математическая модель, блок геометрической интерпретации, блок данных, блок служебной информации.

Математическая модель реализует вычислительный процесс на основе рассматриваемого численного метода. Блок геометрической информации формирует его наглядный, динамический, управляемый с клавиатуры компьютера образ. Блоки данных и служебной информации содержат все необходимые сведения из теории и о порядке выполнения работы. Как правило, программа строится по схеме: демонстрация, обучение, исследование.

В основу разработки МОП положены следующие учебные цели:

- напомнить обучаемому, как производится решение данной задачи в курсе высшей математики, с решением конкретной задачи;
- пояснить основную идею метода численного анализа, позволяющего решить данную задачу;
- графически интерпретировать данный метод на экране дисплея в динамике вычисления;
- проиллюстрировать возникновение погрешности метода и вычисления ее величины.

Разработан пакет педагогических программных средств «ЧИМА». В его состав входят следующие программы: «Интегрирование методом прямоугольников», «Интегрирование методом трапеций», «Интегрирование методом Монте-Карло», «Интегрирование методом Симпсона», «Уточнение корней нелинейного уравнения методом половинного деления», «Уточнение корней нелинейного уравнения методом

касательных», «Интерполяционные полиномы Лагранжа», «Численные методы решения задачи Коши», «Решение систем линейных уравнений методом Гаусса», «Поиск экстремума функции на интервале», «Метод наименьших квадратов».

Большинство современных сервисных и профессиональных систем работают в режиме графического интерфейса с пользователем, основанного на визуализации действий и процессов в программной среде. Овладение графическим интерфейсом не требует специальных знаний и развитого абстрактно-логического мышления у пользователей, а опирается в основном на образное мышление, поэтому его усвоение не представляет труда для обучаемых. Однако эффективность использования визуализации процессов и явлений в обучении оказывается разной в зависимости от развития интеллектуальной и мотивационной сферы обучаемых.

Использование представленного пакета в учебном процессе позволяет сделать следующие выводы:

1. Использование МОП улучшает понимание основных принципов численных методов и расширяет представление студентов о возможностях компьютера как «интеллектуального» и визуализирующего компонента в учебной и профессиональной деятельности. Обучающий эффект в рамках заданных тем наиболее эффективен для студентов с невысоким уровнем абстрактного мышления.
2. Общий уровень усвоения знаний (Беспалько В.П., 1995) не повышается с применением МОП, поскольку визуализация учебного материала приводит к более уверенному усвоению знаний в рамках присущего каждому студенту уровня, но не приводит к повышению уровня знаний от репродуктивных к продуктивным (творческим).

На кафедре в течение ряда лет на лабораторных занятиях по курсу «Основы микропроцессорной техники» использовалась автоматизированная учебная система, моделирующая работу микропроцессора КР580ВМ80. Система предназначена для использования при изучении архитектуры и программирования микропроцессорного комплекта К580. Система является частью программно-методического комплекса (ПМК), в который входят также методические разработки по темам лабораторных занятий, содержащие задания к выполнению и составлению различных типов программ на ассемблере.

Использование ПМК позволило проводить занятия по ОМТ на современном пользовательском уровне, оптимизировать процесс ввода и отладки программ на ассемблере, визуализировать размещение кодов команд, операндов и флагов в памяти и регистрах МП и ввод-вывод данных с использованием адресации портов.

Оценка эффективности использования ПМК на учебных занятиях показала:

- визуализация на экране размещения кодов команд и операндов в памяти и регистрах МП позволяет сформировать у студентов более четкое представление о размещении информации в памяти и стеке, быстрее запомнить флаги и регистры МП;
- современный пользовательский интерфейс ускоряет процесс ввода и отладки программ, выполнение их в различных режимах, сохранение и восстановление в следующем сеансе работы, тем самым;
- развивая и совершенствуя навыки работы с компьютером;
- повышение уровня усвоения знаний после работы с ПМК в пределах единицы наблюдается у студентов со средним уровнем усвоения мотивации учения не ниже третьего (уровень мотивации учения определялся в соответствии с (Гребенюк О.С., 1995));
- работа с ПМК повышает мотивацию к изучению предметной области учебного курса у студентов с уровнем мотивации учения не ниже третьего;
- готовность и способность к выполнению заданий творческого характера присутствует у студентов с уровнем мотивации учения не ниже третьего;
- у студентов с первым и вторым уровнем мотивации учения использование ПМК не повышает мотивации к изучению предметной области учебного курса и не вызывает повышение уровня усвоения знаний по сравнению с традиционным обучением.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование достижений НИТ для

повышения эффективности обучения предполагает высокий уровень мотивации учения, с которым однозначно коррелирует общий уровень усвоения знаний у обучаемых. Одной из задач современного компьютерного обучения является решение проблемы влияния на мотивационную сферу обучаемых с целью повышения уровня мотивации учения.

Опираясь на современную науку о мышлении, можно сформулировать следующие условия повышения мотивации учения в компьютерном обучении:

- принятие обучаемым некоей роли в работе с обучающей системой: роли исследователя при работе с экспертной системой, конструктора - при работе с конструкторской программой, роли в игре - в игровых программах и т.д.;
- постановка учебной цели, которую обучаемый принял бы как свою собственную при выполнении учебного задания;
- предоставление определенной свободы действий при управлении объектами изучения в рамках заданных ограничений учебной системы;
- учебная среда должна создавать условия для самоконтроля учащихся.

Реализация перечисленных условий позволит смоделировать в учебном процессе основные черты обучения и профессиональной деятельности в условиях информатизации общества, когда перед личностью постоянно встают задачи принятия решений и выбора путей для достижения поставленных целей с учетом изменяющегося информационного потока.

Организационно- педагогические условия эффективности использования моделирующих обучающих программ

На кафедре проводилось исследование эффективности моделирующих обучающих программ (МОП) в процессе подготовки студентов вуза. Объектом экспериментального исследования выступал процесс организации и проведения лабораторно-практических занятий в вузе с использованием МОП.

Посредством анализа теории и практики проведения лабораторно-практических работ было выявлено место и значение МОП в ходе лабораторного эксперимента как эффективного средства зрительного восприятия информации, иллюстрации явлений, сокращения времени выполнения работы при увеличении ее объема; определить структуру и содержание.

Далее были разработаны и апробированы МОП на тему «Изучение газовых законов», «Полупроводниковый диод», а также методика реализации МОП. В эксперименте были задействованы студенты и преподаватели Казанского государственного технического университета им. Туполева, Казанского государственного энергетического института, Казанского государственного педагогического университета, Казанского государственного технологического университета, Казанского государственного университета. Основными критериями выбора учебных заведений были: наличие компьютерных классов; содержание и объем лабораторно-практических работ по физике; наличие компетентных преподавателей.

Была разработана карта экспертной оценки МОП. В экспертной оценке МОП участвовали преподаватели КГУ, КГЭИ, КГПУ.

Результаты обработки карт экспертной оценки показали, что эксперты единодушно отмечают необходимость и дидактическую ценность использования МОП в физическом эксперименте: все эксперты отмечают, что МОП дополняет лекционный курс, дает возможность повторения пройденного материала, позволяет повысить уровень самостоятельности студентов в ходе выполнения работы, вызывает интерес у учащихся, преподаватели в анкетах указывают, что хотели бы иметь МОП по многим темам лабораторно-практических занятий.

Анкетирование преподавателей, наблюдение и анализ лабораторно-практических занятий позволили нам выделить следующие основные параметры, характеризующие эффективность лабораторно-практического занятия: уровень овладения знаниями, уровень развития мотивации овладения физическими

знаниями, степень активности и самостоятельности студентов.

В качестве критерия эффективности обучения на начальном этапе эксперимента было принято превышение показателя обученности в экспериментальной группе над соответствующим показателем в контрольной группе. Несмотря на то что обученность представляет собой качественную характеристику, показатель ее выражался количественно, то есть через суммарное количество ошибок, допущенных испытуемыми при выполнении теста контроля уровня знаний. Результаты анализа обрабатывались с помощью критерия χ^2 .

Математическая обработка количественных показателей свидетельствует о продвижении студентов экспериментальных групп в сравнении с контрольными.

Количественная оценка уровня мотивации, полученная на основе шкалирования, показала, что он у студентов экспериментальной группы с достоверностью 95% (что общепринято в педагогических исследованиях) выше на 21.5%, чем в контрольной.

Нами была предложена следующая структура моделирующей обучающей программы: математическую модель, блок имитации изучаемого явления (процесса) и его измерения, блок данных, блок сервисных услуг, блок обработки результатов эксперимента.

Математическая модель в МОП обеспечивает математическую постановку (описание) решаемой экспериментальной задачи, входит в системную часть, обеспечивает работу всей МОП.

Блок имитации изучаемого явления (процесса) и его измерения позволяет при моделировании удовлетворять требованию дидактического принципа наглядности. Этот блок предназначен для визуализации протекания изучаемых объектов, процессов или явлений, изображения лабораторной установки, а также для формирования на экране компьютера графической и цифровой информации, качественно и количественно отображающей основные характеристики и параметры процесса или явления (см. рис.1, 2).

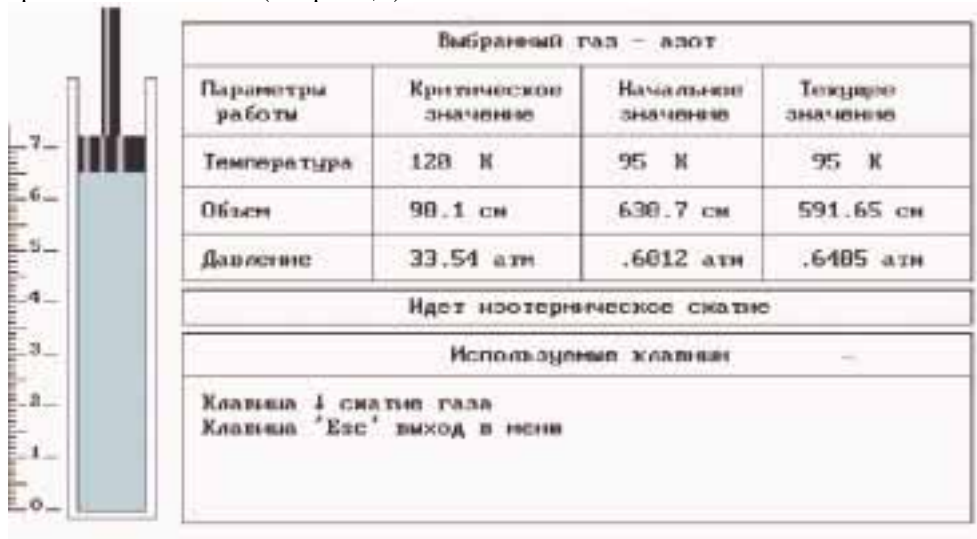


Рис.1. Кадр из программы «Изучение газовых законов»

Блок данных содержит основные параметры изучаемого класса объектов.

Блок сервисных услуг предназначен для формирования на экране компьютера различного рода текстовой и символьной информации, относящихся к процессу выполнения лабораторной работы.

Блок обработки результатов эксперимента служит для обработки результатов, полученных учащимися при выполнении лабораторной работы методом наименьших квадратов.

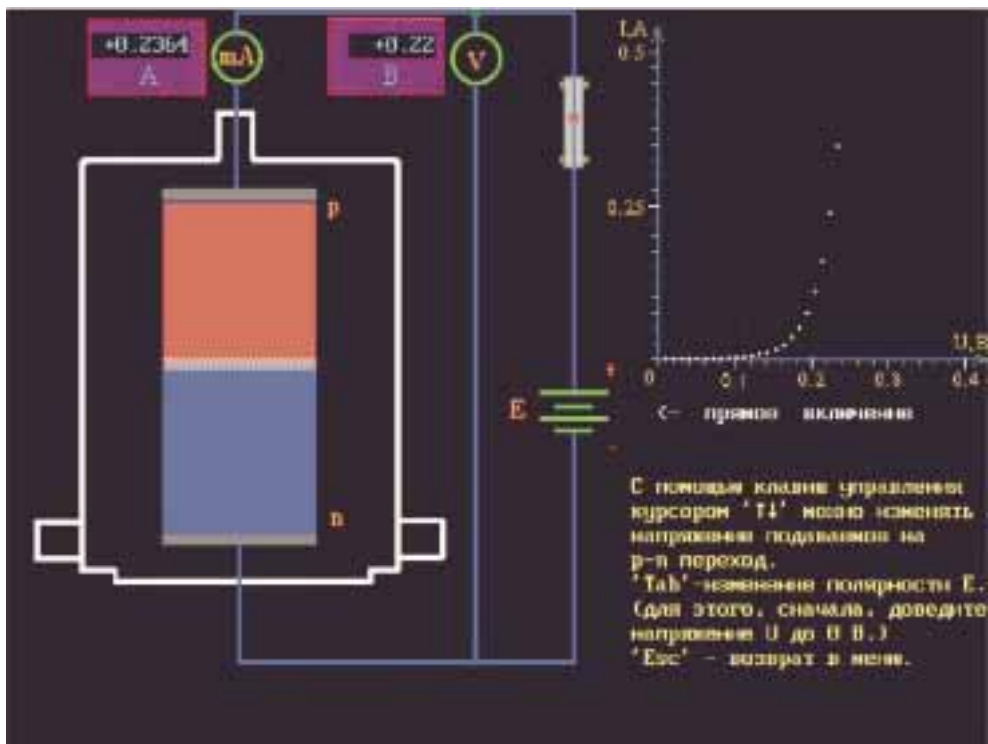


Рис.2. Кадр из программы «Полупроводниковый диод»

Функциональная структура блоков МОП должна обеспечивать единство их функционирования в системе лабораторно-практических занятий с использованием компьютера и быть удобна для восприятия, учитывать особенности восприятия зрительной информации и принципов отображения учебного материала на экране ПЭВМ.

Для того, чтобы свободно ориентироваться в учебно-методических вопросах эксперимента, проводимого с помощью МОП, квалифицированно использовать его возможности, недостаточно знать структуру МОП и ее функции. Надо знать ответы на следующие вопросы. Что необходимо, чтобы провести эксперимент с помощью МОП? Какие дидактические требования существуют к организации и проведению эксперимента с использованием МОП? Кроме того, важно учитывать ряд требований к подготовке преподавателя и учащихся.

Нами предложена структура методики и «техники» эксперимента, проводимого с помощью МОП (см. рис. 3).

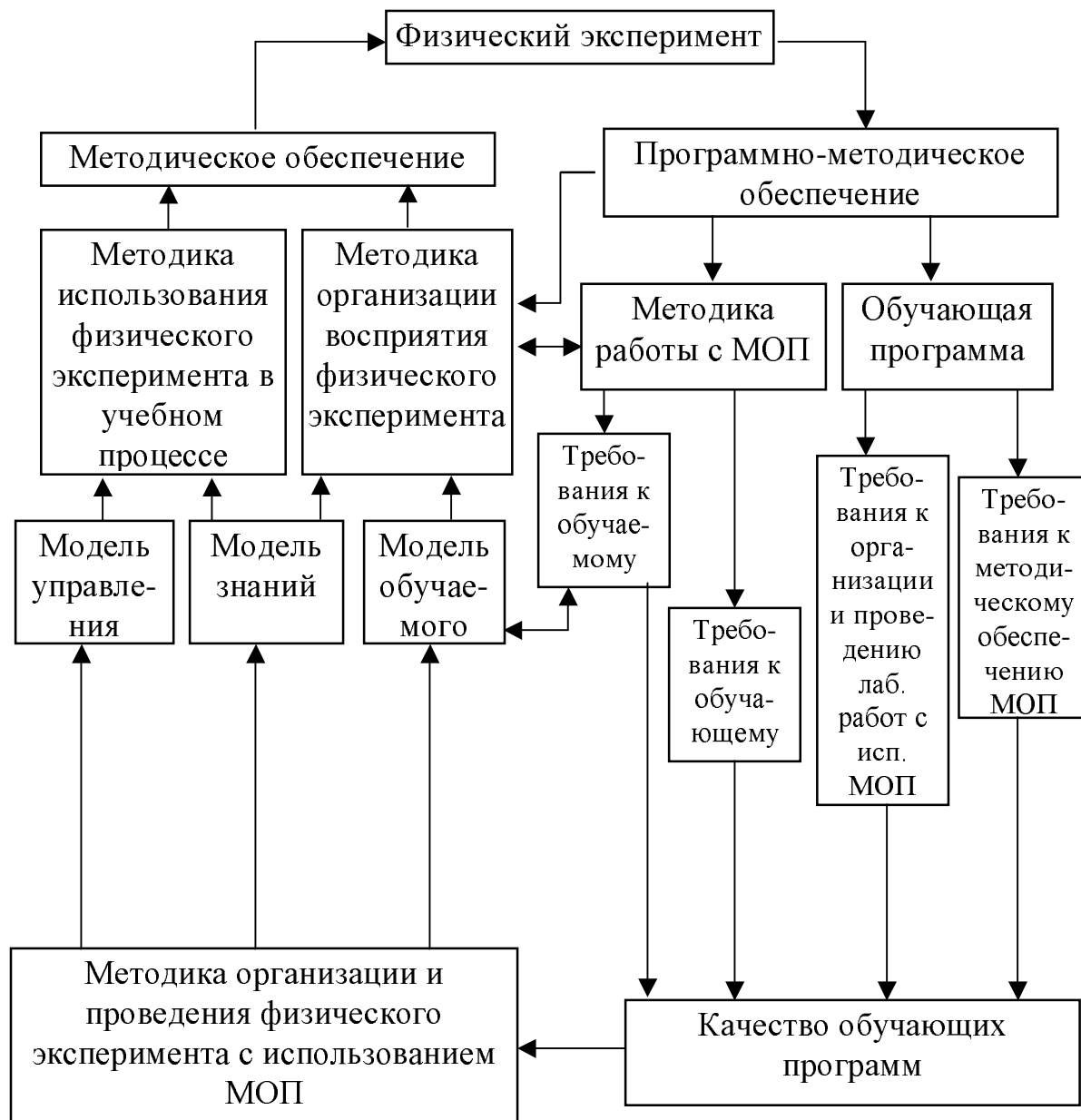


Рис. 3. Методическое и техническое обеспечение физического эксперимента, проводимого с помощью МОП

Такой подход отражает совокупность различных приемов обращения с МОП для эффективного протекания эксперимента с моделирующей компьютерной программой и обеспечивает планирование эксперимента и отбор его содержания в зависимости от учебных задач, управление восприятием учащихся в процессе физического эксперимента, активизацию познавательной деятельности учащихся, развитие их познавательных интересов в ходе проведения эксперимента, повышение техники работы с МОП, анализ и оценку деятельности учащихся в процессе экспериментирования.

Нами рассмотрена модель компьютерного обучения с применением моделирующей компьютерной программы, которая позволила дать следующие рекомендации для представления учебного материала в МОП:

1. использование принципов отображения: обзорности, адаптивности, иерархичности, информативности, оптимальной загрузки памяти учащегося, оптимального кодирования, временной разделимости и пространственной совместимости, надежности, активного диалога;
2. условия выбора цветовой гаммы изображений, зависящих от психологических особенностей восприятия цвета;

3. учет свойств восприятия: избирательности, объекта и фона, апперцепции восприятия, обобщенности, предметности, константности, иллюзии;
4. учет предельной возможности по количеству и скорости обработки информации, выбора формата текста и т.д.

Для эффективной реализации МОП в лабораторно-практических занятиях должны быть соблюдены следующие организационно-педагогические условия:

1. МОП должна быть подкреплена необходимым методическим обеспечением, в котором отражены: совокупность различных приемов обращения с МОП, задачи эксперимента, правила проведения эксперимента, обеспечивающие надежность и достоверность информации.
2. Наличие обратной связи (интерактивности) от обучаемого к компьютеру, которая обеспечивает проверку учащимися правильности функционирования программы и адаптацию обучаемого к условиям проведения эксперимента с использованием МКП.
3. Наличие четко определенной совокупности методов и приемов анализа и оценки деятельности учащихся.
4. Владение преподавателем техникой работы с МОП.
5. Наличие плана выполняемой компьютером работы и прогноза возможных изменений в ходе эксперимента.
6. Реализация в структуре лабораторно-практического занятия модели знаний, модели обучаемого и модели управления.

Выделены основные критерии оценки качества обучающих программ, которыми выступают способы активизации:

- внимания учащегося на идеях, реализованных в разработке;
- восприятия информации;
- запоминания;
- мышления при обобщениях.

Предметом дальнейшего исследования может явиться углубление методики разработки и использования МОП, изучение взаимовлияния функциональных теорий, являющихся основой разработки МОП, как элемента виртуальной реальности, внедрение идей использования виртуальной реальности в образовании.

Компьютерные лабораторные работы - первый шаг к освоению технологий виртуальной реальности в образовании

Моделирование реальных лабораторных экспериментов на персональных ЭВМ уже получило некоторое применение в процессе обучения студентов механических специальных учебных заведений. Не вызывает сомнения, в самое ближайшее время этот процесс будет бурно развиваться.

Это связано с тем, что компьютер является универсальным средством моделирования, примененным в качестве лабораторного оборудования, при изучении всех дисциплин учебного плана любых технических специальностей. Применение моделирования позволит сократить номенклатуру лабораторного оборудования, свести его к минимально необходимому уровню.

Это может существенно повлиять на экономику профессиональной школы и удешевить образование с одновременным существенным повышением качества образования.

Внедрение технологий виртуальной реальности (Литвинцева Л.В., Налитов С.Д., 1995; Воман Д.К., 1995) будет особенно эффективным при разработке комплексной программы их применения на весь период обучения, что требует решения ряда принципиальных философских, психологических и организационных задач и, естественно, определенных затрат на приобретение вычислительной техники и создание программных средств. В ряде случаев потребуются кардинальная переработка учебных планов.

Моделирование реальных экспериментов с применением компьютера особенно перспективно для специальностей энергетического, электрического,

приборостроительного и радиотехнического профиля, т.е. специальностей, связанных с изучением электротехники, теории электрических цепей и сигналов, радиоэлектронных и информационно-измерительных устройств и систем. Это связано, прежде всего с тем, что дисплей ЭВМ позволяет осуществлять предъявление информации в привычном для обучаемого виде - также, как с экрана осциллографа.

На кафедре создан и практически опробован пакет модельных лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы информационно-измерительной техники». В него входит три восьмичасовых лабораторных работы: «Дискретизация, квантование, помехи», «Амплитудная модуляция», «Спектральный анализ сигналов». С помощью этих программ открывается возможность проведения исследований по изучению процессов квантования сигналов по уровню, дискретизации сигналов по времени, квантования по уровню и дискретизации по времени. В частности, исследуются зависимости уровня шума квантования для трех различных форм сигнала. Имеется возможность исследования воздействия случайной и синусоидальной помехи на квантованный сигнал (см. рис. 4)



Рис.4. Кадр из программы: «Дискретизация, квантование, помехи»

В МОП «Амплитудная модуляция» исследуются временные диаграммы амплитудно-модулированных (АМ) сигналов, их спектры и процесс прохождения АМ сигналов через избирательный фильтр. При этом несущая частота, частота модуляции, резонансная частота фильтра и его полоса пропускания задаются произвольно по желанию учащегося (см. рис. 5).

В МОП «Спектральный анализ сигналов» имеется возможность синтезировать форму прямоугольной волны произвольным набором гармоник, изучать ее форму при прохождении через идеальный фильтр нижних частот, изучать спектры последовательности прямоугольных импульсов при той длительности импульса, период повторения и число учитываемых спектральных составляющих которого задаются произвольно. Предусмотрена возможность электронного измерения частот амплитуд составляющих спектра (см. рис. 6).

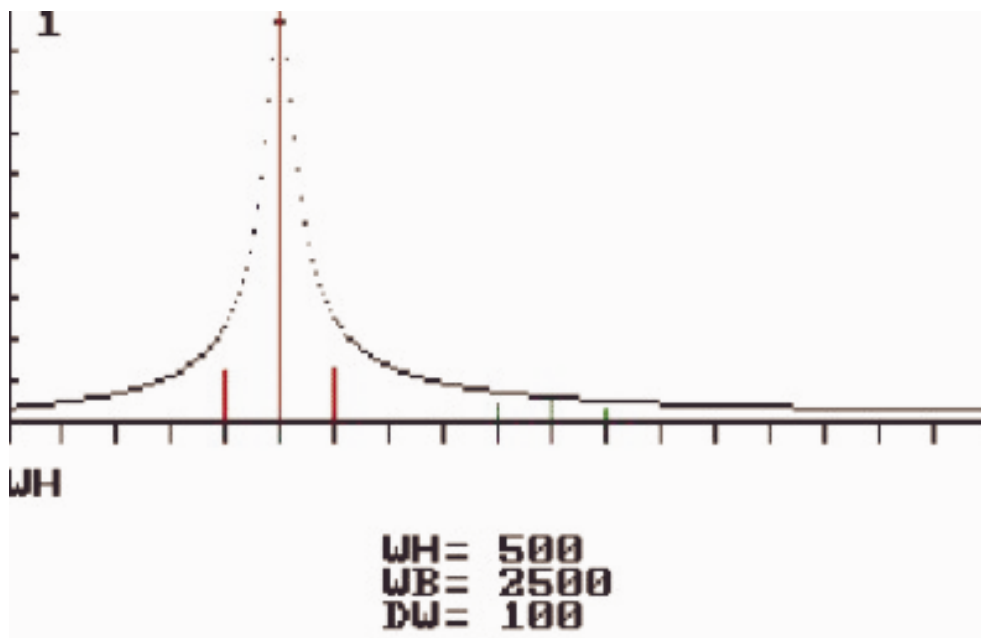


Рис.5. Кадр из программы «Амплитудная модуляция»

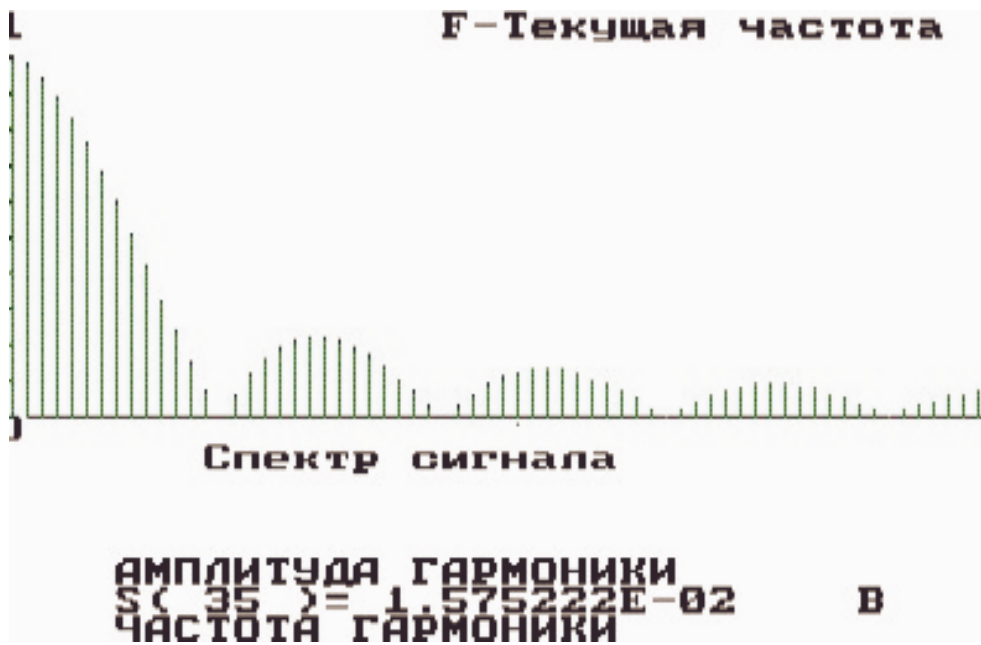


Рис.6. Кадр из программы «Спектральный анализ сигналов»

Приобретенный опыт показывает, что компьютерные лабораторные работы воспринимаются учащимися так же, как и лабораторные работы с реальными лабораторными установками и измерительными приборами. Открывающиеся при этом возможности проведения исследований гораздо богаче, чем в реальности. Учащиеся приобретают навыки по использованию новых информационных технологий при создании современных электронных информационно-измерительных систем.

Можно прогнозировать, что в ближайшем будущем разработчики будут создавать не реальную аппаратуру, а ее виртуальный вариант, реализованный программно.

При использовании такой технологии характеристики каждого блока амплитуды задаются математической функцией и могут быть оптимизированы. Затем блоки объединяются программно и реализуется общая целевая функция устройства или системы. Она также может быть оптимизирована. Появляется возможность существенно ускорить и сделать универсальным комплекс “объект -измерение - отображения информации”.

Подобного рода возможности представляет программа Lab VIEW фирмы National Instrument. С ее использованием появилась возможность имея датчики, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи на основе разработанных программных средств осуществлять функции множества измерительных устройств и систем различного назначения, то есть реализовывать их виртуальные аналоги. Появление подобного рода программных средств рождает проблему разработки новых подходов к решению вопросов технологии и конструирования электронной аппаратуры, значительная часть которой должна реализовываться программно.

Это означает, что основное внимание при подготовке специалистов должно уделяться изучению фундаментальных дисциплин, теории целей, теории целей и сигналов, методам измерений, а также способов их расчета и оптимизации. Проблема же реализации конкретных устройств и систем будет технологически решаться на базе ПЭВМ.

Это потребует совершенно иного взгляда на подготовку специалистов и существенного изменения структуры и содержания дисциплин учебного плана.

Выводы

Опыт создания и использования в учебном процессе технического вуза моделирующих обучающих программ (МОП) позволил сформулировать следующие принципы построения МОП в высшей школе:

1. соответствие содержания учебного материала современному уровню развития науки и техники в предметной области учебной дисциплины;
2. прогностический характер содержания МОП;
3. учет характера экспериментальной деятельности в предметной области дисциплины и ее изменение в условиях НИТ;
4. унификация содержания учебного материала для смежных специальностей на базе информационной среды учебной дисциплины;
5. соблюдение формы представления информации, соответствующей конкретной предметной области и современному уровню развития НИТ;
6. в основу разработки МОП должны быть положены основные принципы дидактики.

Нами рассмотрена модель компьютерного обучения с применением моделирующей компьютерной программы, которая позволила дать следующие рекомендации для представления учебного материала в МОП:

1. использование принципов отображения: обобщимости, адаптивности, иерархичности, информативности, оптимальной загрузки памяти учащегося, оптимального кодирования, временной разделимости и пространственной совместимости, надежности, активного диалога;
2. условия выбора цветовой гаммы изображений, зависящих от психологических особенностей восприятия цвета;

3. учет свойств восприятия: избирательности, объекта и фона, апперцепции восприятия, обобщенности, предметности, константности, иллюзии;
4. учет предельной возможности по количеству и скорости обработки информации, выбора формата текста и т.д.

Использование программно-методических комплексов (ПМК) в учебном процессе позволяет сделать следующие выводы:

- повышение уровня усвоения знаний после работы с ПМК в пределах единицы наблюдается у студентов со средним уровнем усвоения мотивации учения не ниже третьего;
- работа с ПМК повышает мотивацию к изучению предметной области учебного курса у студентов с уровнем мотивации учения не ниже третьего;
- готовность и способность к выполнению заданий творческого характера присутствует у студентов с уровнем мотивации учения не ниже третьего;
- у студентов с первым и вторым уровнем мотивации учения использование ПМК не повышает мотивации к изучению предметной области учебного курса и не вызывает повышение уровня усвоения знаний по сравнению с традиционным обучением.

Для эффективной реализации МОП в лабораторно-практических занятиях должны быть соблюдены следующие организационно-педагогические условия:

1. МОП должна быть подкреплена необходимым методическим обеспечением, в котором отражены: совокупность различных приемов обращения с МОП, задачи эксперимента, правила проведения эксперимента, обеспечивающие надежность и достоверность информации.
2. Наличие обратной связи (интерактивности) от обучаемого к компьютеру, которая обеспечивает проверку учащимися правильности функционирования программы и адаптацию обучаемого к условиям проведения эксперимента с использованием ПМК.
3. Наличие четко определенной совокупности методов и приемов анализа и оценки деятельности учащихся.
4. Владение преподавателем техникой работы с МОП.
5. Наличие плана выполняемой компьютером работы и прогноза возможных изменений в ходе эксперимента.
6. Реализация в структуре лабораторно-практического занятия модели знаний, модели обучаемого и модели управления.

Выделены основные критерии оценки качества обучающих программ, которыми выступают способы активизации:

- внимания учащегося на идеях, реализованных в разработке;
- восприятия информации;
- запоминания;
- мышления при обобщениях.

Опираясь на современную науку о мышлении, сформулированы следующие условия повышения мотивации учения в компьютерном обучении:

- принятие обучаемым некоей роли в работе с обучающей системой: роли исследователя при работе с экспертной системой, конструктора - при работе с конструкторской программой, роли в игре - в игровых программах и т.д.;
- постановка учебной цели, которую обучаемый принял бы как свою собственную при выполнении учебного задания;
- предоставление определенной свободы действий при управлении объектами изучения в рамках заданных ограничений учебной системы;
- учебная среда должна создавать условия для самоконтроля учащихся.

Реализация перечисленных условий позволит смоделировать в учебном процессе основные черты обучения и профессиональной деятельности в условиях информатизации общества, когда перед личностью постоянно встают задачи принятия решений и выбора путей для достижения поставленных целей с учетом изменяющегося информационного потока.

Литература

- Беспалько В.П., 1995.** Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - М: 1995, Изд. института проф.обр. России, 336 с.
- Гребенюк О.С., 1995.** Гребенюк О.С. Педагогика индивидуальности. - Калининград, КГУ, 1995, 230 с.
- Литвинцева Л.В., Налитов С.Д., 1995.** Литвинцева Л.В., Налитов С.Д. Виртуальная реальность: анализ состояния и подходы к решению // Новости Искусственного интеллекта, Ассоциация Искусственного Интеллекта, 1995, №3, - С.24-90.
- Пасхин Е.Н., 1997.** Пасхин Е.Н. Некоторые вопросы информатизации образования. - Труды межд. семинара "Искус. интеллект в образовании", ч.II. - Казань, 1997, с.45 - 48.
- Стефанюк В.Л., 1995.** Стефанюк В.Л. Теоретические аспекты разработки компьютерных систем обучения. Учебное пособие. Саратов: Изд. Саратовского университета. - 1995.-36 с.
- Яковлева Т.А., 1997.** Яковлева Т.А. Технология компьютерного моделирования// Информатика и образование. - 1997.-№5.-С.39-43.
- Voman D.K., 1995.** Voman, D.K. International Survey: Virtual-Environment Research//Computer.1995.V.28, № 6, P.57-64.
- Hebenstreit I., 1995.** Hebenstreit, I. Computers in education: The next step// Education and Computers in education: The next step // Education and Computing. 1995. V.1.P. 37-43.