

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Современные требования вызывают необходимость пересмотра привычной стратегии обучения в вузах. Повышается значимость фундаментальных знаний, усиливается курс на индивидуализацию, интенсификацию и компьютеризацию учебного процесса, возрастает объем самостоятельной работы студентов, осваиваются новые формы и методы обучения, стимулирующие развитие творческих качеств будущих специалистов.

Компьютеризация учебного процесса, применение компьютерного, математического моделирования осуществляются на основе непрерывного использования вычислительной техники и математизации знаний и моделирования, введения в учебные планы дисциплин, базирующихся на применении автоматизированных систем проектирования, баз и банков знаний.

Поэтому курс информационной технологии должен являться не дополнительной нагрузкой для студентов, а одним из важнейших средств, являющимся для каждой дисциплины новым, более совершенным инструментом, позволяющим тем, кто умеет им пользоваться, глубже раскрыть сущность предмета.

В этих условиях встают проблемы при организации компьютерных технологий в учебном процессе. Актуальным всегда является изучение и строгая постановка задачи, выбор физической модели, разработка математической модели, выбор численного метода, проведение численного эксперимента на компьютере, анализ результатов этого эксперимента, и наконец, модернизация численной модели.

К примеру, рассмотрим задачу из спецкурса кафедры МФТП факультета физики и электроники «Вычислительный эксперимент», который читается на 4 курсе.

Постановка задачи. Расчет температурных полей в среде с плазменным источником.

В подобных задачах для изучения влияния силы тока, рода газа, потока тепла и т. д. важным фактором является учет теплофизических характеристик среды.

Теплофизические характеристики существенным образом зависят от температуры. Например, экспериментальные данные по температурным зависимостям коэффициентов плотности ρ , теплопроводности L , электропроводности a , излучения u и теплоемкости c_p приводятся в работе [1].

Математическая модель представляет собой математическую формализацию, которая описывает поведение исследуемого объекта. Например, уравнения математической физики:

1. Волновое уравнение (уравнение гиперболического типа) описывает распределение волн в средах. Задаются начальное и граничные условия в одной точке при $t=0$.

2. Уравнение теплопроводности (уравнение параболического типа) описывает задачи диффузии, т.е. распределение тепла, потенциала и т.д. Граничные условия задаются на концах исследуемого объекта.

3. Уравнение эллиптического типа (уравнение Лапласа, Пуассона). Граничные условия задаются по контуру.

Выбор численного метода решения задачи. Для решения приведенных выше задач используются численные методы (проводятся на 3 курсе): метод разностных схем, метод итераций, метод Зейделя, метод Рунге-Кутты, метод конечных элементов.

Разработка программы. Алгоритм решения задачи реализуется на любом алгоритмическом языке высокого уровня (изучается, начиная с 1 курса).

Проведение численного эксперимента на компьютере по разностной схеме кондуктивного механизма перераспределения тепла.

В этих моделях производные используются для определения составляющих компонент теплообмена, тем самым точность их расчёта существенно влияет на точность расчёта по модели в целом.

Теплофизические характеристики, которые являются основными компонентами математической модели физического процесса аппроксимируются функциями следующего вида:

$$\rho(T) = \frac{422,02}{m}$$

$$A(m) = 0,217 + 2,32 \cdot 10^{-7} \cdot T^{1,812} - 0,18 \cdot e^{-c_p \cdot m} - \sin(0,00157 \cdot T)$$

$$(T) = 88,914 \cdot \sqrt{T} - 74 - T^{0,51} \sin(0,00157T)$$

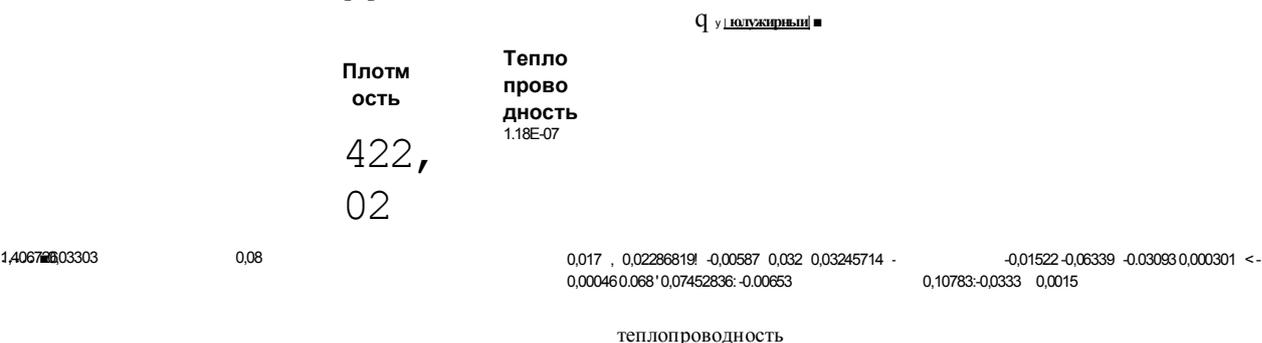
$$a = 54756 \cdot \exp\left(\frac{28820}{T}\right), \quad y = 1,521 \cdot 10^{-10} \cdot \exp\left(\frac{47880}{T}\right)$$

Необходимость в качественной аппроксимации возникает при решении нелинейных дифференциальных уравнений. Приведем методику получения аппроксимации этих функций на EXCEL.

Ряд последующих вопросов, связанных с основными направлениями, целью и задачами, техническим оснащением, программным и методическим обеспечением, касающимися конкретных высших учебных заведений в целом остается нерешенным. Перед нами встает задача решения этих вопросов с учетом того, что процесс компьютеризации учебного процесса не является самоцелью, а призван совершенствовать этот процесс и оказывать влияние на все компоненты дидактической системы обучения.

Специальные занятия на ПЭВМ формируют у студентов навыки и умения методики работы на компьютерах. На должном уровне организована самостоятельная работа студентов в компьютерных классах.

Массовое распространение мощных персональных компьютеров, объединенных в локальные и глобальные сети с доступом в международные информационные системы, широкое использование в образовании средств аудио, видео и телевизионной техники, средств оперативного размножения информации создают реальную основу функционирования образовательных структур нового типа [2]



дипе вопрос
q<<1

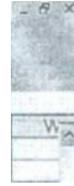
а)
 3,489334
 5,062857
 7,002482



т т
 <>•А

R	S	т	И	1
:-205,699;2000,455		6446,163,		

Теплоемкость



20000
 18000 -
 J
 16000 -
 j 14000
 12000
 10000
 8000
 6000
 4000 -I
 2000



о 2002365,3В 5225,687:1-9П0375
 ТОТ" 0 658,657 15498,69
 гдзжзБ
 " 4000 6000 8000
 100
 00
 ,587 j 14551,0(3!---

оакотк1рг пвгзас вл1

б)

Рис.1. Интерфейс программы.

Современное образование трудно представить без соответствующего учебно-технического обеспечения. Поэтому при совершенствовании и обновлении компьютерной базы нашего вуза также необходимо принимать во внимание общепринятую норму обеспечения компьютерной техникой учебного процесса: один компьютер на 20 студентов. Материально-техническая база должна предоставлять каждому студенту возможность использовать самые современные информационные системы для своего образования [6].

Наиболее дорогостоящим компонентом процесса компьютеризации является программное обеспечение. Эффективное использование программ - исключительно важная задача, заставляющая координировать силы не только одного, но и группы вузов, а также максимально унифицировать и стандартизировать учебное инструментальное и прикладное обеспечение.

Для индивидуальной работы студентов в наших кабинетах создана библиотека обучающих программ. Студент может заниматься абсолютно самостоятельно, в любое удобное для него время.

Учебные программные модули должны отвечать следующим требованиям: быть мобильными, обеспечивать единый межмодульный интерфейс, быть открытыми для развития, обладать средствами удобного и «дружественного» диалога, предоставлять возможности использования современных средств ввода и отображения информации, содержать встроенную эксплуатационную документацию [3].

Наиболее интересны и эффективны в обучении моделирующие программы. Они позволяют воспроизвести всем многообразием машинных средств ход того или иного физического, химического, биолого-экологического или технического эксперимента. По сути, эти программы превращают компьютер в универсальную лабораторию и дают широкий простор для осуществления практической направленности обучения.

Сегодня на стоимость техники можно отнести лишь 10-15 процентов средств, затрачиваемых на компьютеризацию учебного процесса, остальные затраты «съедает» программно-методическое обеспечение. Однако, если учесть ежегодную модификацию курсов, то на модернизацию программно-методического обеспечения потребуются еще годы труда. Это непроизводительно и сводит на нет эффективность педагогического труда [3].

Далее встает проблема обеспечения учебного процесса высококвалифицированными педагогическими кадрами. В первую очередь речь идет о собственно компьютерной грамотности и информационной культуре современного преподавателя, умеющего работать с новыми средствами обучения - видео и компьютерными кабинетами, магнитными носителями и банками информации, базами данных и программными средствами обучения, владеющего современными методиками применения компьютерных технологий в обучении.

По всем этим направлениям кафедра «Моделирование физико-технических процессов» проводит работу, ориентированную на воспитание грамотных специалистов, владеющих современными компьютерными технологиями. Сотрудники кафедры прилагают большие усилия для создания всех возможных условий использования компьютерных технологий в учебном процессе.

Всестороннее гармоничное развитие личности, как известно, важнейшее условие высокопроизводительного труда в любой сфере, тем более что любая сфера нашей жизнедеятельности уже является «жизненным пространством ЭВМ» [2].

Как отмечено в [4-6], компьютеризация учебного процесса направлена на: повышение уровня физических и математических знаний учащихся; формирование пропедевтических элементов компьютерной грамотности; привитие студентам практических навыков работы со средствами вычислительной техники; развитие навыков логического мышления студентов; адекватное дифференцированное обучение; переход от информационно-репродуктивного типа учения на активно-творческий, продуктивный, в основу которого должна быть положена выработка потребностей и умений самостоятельного приобретения знаний, методов их

(4)

пополнения и применения с использованием новых информационных технологий; повышение уровня их интеллектуальности за счет роста качества, интенсивности и персонализации обучения.

В соответствии с вышесказанным определяются следующие основные принципы организации компьютерных технологий и применение компьютерного моделирования для физических задач в учебном процессе: принцип доступности, принцип наглядности, принцип системности и последовательности, принцип самостоятельности, принцип индивидуализации и дифференциации, принцип научности, принцип глубины и полноты.

Для успешного решения вышеописанных проблем необходимо своевременно обновлять и совершенствовать техническую базу компьютеризации, совершенствовать содержание программного обеспечения, постоянно обновлять библиотеку обучающих и других учебных программ, вести работу по обеспечению кадрами, способными работать в условиях компьютеризации учебного процесса и информатизации общества в целом, необходимо разработать новые методы обучения на основе использования компьютеров, разработать более совершенную методику применения ЭВМ при обучении специальным предметам.

Литература

1. Энгельшт В.С., Асанов Д.С., Гурович В.Ц., Десятков Г.А., Жайнаков А. и др. Математическое моделирование электрической дуги. -Фрунзе: Илим, 1983 .-363 с.
2. Фролова Г.В. Педагогические возможности ЭВМ. - Новосибирск, 1988. - С. 170.
3. Новиков В.А., Круг Т.К., Мелихов А.Н. и др. Концепция компьютерной технологии обучения высшей школы. -М., 1987.
4. Панков П.С, Кененбаева Г.М. Глазомерная методика в компьютерном тестировании знаний по географии. Образование и наука в новом геополитическом пространстве: // Тезисы докладов на научно-практической конференции / Международный университет Кыргызстана. - Бишкек, 1995. - С. 218.
5. Панков П.С. Обучающая и контролирующая программа по словоизменению в кыргызском языке на ПЭВМ.- Бишкек, 1992. - С. 20.
6. Международному университету Кыргызстана - 9 лет. XXI век: новое в образовании и просвещении / Вечерний Бишкек. -2002. -8 марта.