

М.Л. ГРУЗДЕВА, доктор педагогических наук, профессор, НГПУ им. К.Минина (Мининский университет), Нижний Новгород, e-mail: gru1234@yandex.ru

МЕТОД ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

M.L. Gruzdeva

THE METHOD OF INFORMATION MODELING AS A TEACHING TOOL AND A TOOL OF UNDERSTANDING REALITY

В статье анализируется роль информационного моделирования как универсального подхода к изучению сложных объектов при обучении студентов дисциплинам естественнонаучного цикла (информатика, математика, физика). Именно в рамках этих дисциплин студенты должны научиться выявлять связи и отношения между отдельными элементами, уметь представлять информацию в формализованном виде, строить информационные модели объекта или процесса для решения поставленной задачи, что делает метод информационного моделирования крайне актуальным для изучения дисциплин естественнонаучного цикла. В статье приведены примеры использования информационного моделирования при обучении этим дисциплинам. На примере ряда моделей из различных областей практической деятельности описаны этапы информационного моделирования – от постановки задачи до решения, полученного в ходе вычислительного эксперимента.

Ключевые слова: информация, моделирование, информационные модели, обучение студентов.

This article analyzes the role of information modeling as a universal approach to the study of complex objects in the study of natural sciences disciplines (computer science, mathematics, physics). Shows the signs of the use of information modeling in learning these subjects. In these disciplines, students must learn to identify connections and relationships between the individual elements, to be able to provide information in a formalized manner, building information model of the object or process to solve the problem, which makes the method of information modeling highly relevant for the study of natural science disciplines cycle. The article gives examples of the use of information modeling in teaching these subjects. On the example of a number of models from different areas of practice describes the stages of information modeling - from problem to solution obtained in the course of a computational experiment.

Keywords: Information, modeling, information models, teaching students.

Информационное моделирование – важный элемент познавательной, коммуникативной и многих видов профессиональной деятельности. Информационные модели сопровождают человека практически повсюду, а потому знание основ моделирования может существенно облегчить ему жизнь, тем более, что и само обучение по своей сути представляет совокупность информационных процессов, большая часть которых связана с оперированием информационными моделями.

Как показывает практика, учащиеся часто испытывают затруднения при работе с информационными моделями (например, преобразование информации к другому виду), отождествляют понятия «объект моделирования» и «информационная модель объекта» (например, условие задачи и модель ее решения), крайне редко учитывают то влияние, которое оказывает выбор объектов языка моделирования на свойства модели, построенной с их помощью [10].

Общие идеи моделирования как универсального подхода к изучению сложных объектов используются практически во всех учебных курсах: оно по праву рассматривается как общедидактическое средство и как основной метод приобретения знаний, что обуславливает важность целенаправленного обучения этому методу как в средней, так и в высшей школе. Заметим, что в современном образовании возрастает роль *информационного моделирования* как метода познания и навыки по построению и исследованию информационных моделей разного вида относятся к разряду общеучебных навыков.

При использовании метода информационного моделирования на учебных занятиях сам процесс моделирования может рассматриваться как движение от сложной, многосторонней реальной действительности к ее модели, где эта действительность заведомо обеднена, но зато подчеркнуты основные связи, главные процессы, виден механизм развития. На примере ряда моделей из различных областей науки и практической деятельности необходимо проследить все этапы информационного моделирования – с исследования моделируемой предметной области и постановки задачи до интерпретации результатов, полученных в ходе вычислительного эксперимента, показать важность и необходимость каждого звена. При решении конкретных задач следует выделять и подчеркивать соответствующие этапы работы с моделью.

Цель нашего исследования – выявить значение информационного моделирования как метода познания и рассмотреть его применение на примерах обучения студентов дисциплинам естественнонаучного цикла, таких как информатика, математика, физика. Именно в рамках этих дисциплин студенты должны научиться упорядочивать, систематизировать, структурировать данные, выявлять связи и отношения между отдельными элементами, уметь представлять информацию в формализованном виде, построить информационную модель объекта или процесса для решения поставленной задачи. Это делает метод информационного моделирования крайне актуальным для изучения дисциплин естественнонаучного цикла.

Курс информатики в наибольшей степени способствует систематизации знаний учащихся о моделях и осознанному применению информационного моделирования в своей учебной, а затем и практической деятельности. В рамках курса информатики необходимо изучение вопросов, связанных с этапами построения модели, анализом ее свойств, проверкой адекватности модели объекту и цели моделирования, выяснением влияния выбора языка моделирования на то, какую информацию об объекте мы можем получить, изучая его модель и т.п.

Для формирования у обучаемых умения правильно выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи (а также сводить информацию к выбранной форме) целесообразно включить в содержание обучения информатике вопросы, связанные со способами формализации:

- представление информации в формульном виде, в табличной форме, в форме графа;
- рассмотрение алгоритмов и программ как информационных моделей;
- сравнение разных форм представления одной и той же информации и целесообразность выбора той или иной формы для решения конкретного класса задач.

До учащихся важно донести, что формализация полученной информации есть один из компонентов процесса ее осознания, что языковая система, в рамках которой производится формализация, имеет свои выразительные возможности и тем самым накладывает ограничения на выбор формы, что объекты выбранного языка моделирования имеют свои особенности и некоторым образом влияют на смысл, передаваемый в модели. Необходимо научить студентов заполнять формуляры, строить таблицы, «читать» графы, видеть за формулами содержательную идею. Значительная доля информации в автоматизированных системах и глобальных компьютерных сетях предстает именно в формализованном виде. Наглядными примерами являются меню пиктограмм многих современных программных

средств, таблицы реквизитов в информационно- поисковых системах, способы записи математических выражений в электронных таблицах и многое другое.

Способ построения информационной модели с использованием компьютера определяется используемым для этой цели программным обеспечением. В рамках курса «Информатика» наиболее распространенным и доступным средством является табличный процессор, входящий в пакет офисных приложений Microsoft Office.

Например, построение информационной модели необходимо при решении оптимизационных экономических задач в среде Excel

Предприниматель предполагает расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Производство единицы *изделия 1* обходится ему в 10 руб., производство *изделия 2* в **20 руб.**, производство *изделия 3* в 15 руб. Определите *какое количество изделий 1,2,3 в день* необходимо выпускать предпринимателю, если *в день* производственные мощности позволяют производить **не менее 100 штук изделия 1, не более 50 штук изделия 2.** Количество изделий, производимых в день, – целое число.

Предприниматель предполагает производить новой продукции на сумму 5000 руб.

При решении оптимизационной задачи в Excel необходимо создать специализированный лист в рабочей книге. Атрибутами этого листа являются: целевая ячейка, несколько переменных ячеек, ограничения. Студентам необходимо объяснить, что, создавая этот специализированный рабочий лист, мы создаем информационную модель экономического процесса и, изменяя входные данные этой модели, мы получаем для оценивания тот или иной результат.

	A	B	C	D	E
1	Стоимость производства 1 изделия 1	10			
2	Количества изделия 1 в день			Всего изделий в день	=B2+B6+B10
3	стоимость изделий 1 в день	=B1*B2			
4				ИТОГО сумма в день	=B3+B7+B11
5	Стоимость производства 1 изделия 2	20			
6	Количества изделия 2 в день			Ограничения	
7	стоимость изделий 2 в день	=B5*B6			
8				Кол-во изделий 1 >=100	
9	Стоимость производства 1 изделия 3	15		Кол-во изделий 2 <=50	
10	Количества изделия 3 в день			Всего изделий в день - целое	
11	стоимость изделий 3 в день	=B9*B10			
12					

Рисунок 1 – Постановка задачи

Преподаватели неинформационных дисциплин, даже рассматривая на занятиях модели разнообразных процессов, чаще всего не раскрывают межпредметных связей понятия «модель», не апеллируют к изученным в рамках курса информатики знаниям о моделях, их видах, свойствах и формах представления [3]. На наш взгляд, построение моделей на занятиях физики, математики и других дисциплин должно быть подкреплено повторением вопросов, связанных с этапами построения модели, анализом ее свойств, проверкой адекватности модели объекту и цели моделирования.

Свойства модели во многом определяются выбором языка моделирования и свойствами основных объектов этого языка, и об этом также необходимо говорить с обучаемыми, поскольку «языковая культура» – неотъемлемый элемент общей культуры человека и его информационной культуры. Основные языки информационного моделирования:

- в общении – естественный язык (неформализованный);
- в познании – язык математики (формализованный);

– в практической деятельности – формальные языки.

В каждом из них утвердился свои выразительные приемы и способы формализации, знание которых способствует более полному восприятию конкретной модели, пониманию заложенного в ней смысла. Например, такой объект математики, как функция, можно выразить с помощью формул, графиков, таблиц. Каждый из этих способов позволяет получить информацию о функции, но информация в разных случаях будет иметь свою специфику.

На занятиях необходимо заострить внимание студентов на то, что функция – это модель, устанавливающая характер зависимости какой-либо величины (зависимой переменной) от других величин (аргументов). Одну и ту же функцию на занятиях требуется представить несколькими способами, например в виде таблицы, в виде графика и аналитически (в виде формулы).

Приведем пример использования информационного моделирования с помощью программы Excel при изучении функциональных рядов курсе математики [4].

В начале года цена товара составляла 1000 ден. ед. Инфляционные процессы в течение года по кварталам представлены в таблице.

квартал	Инфляция по отношению к предыдущему периоду (%)
I	3
II	2
III	3
IV	3

Требуется: 1) определить, какова должна быть цена товара в конце года, чтобы компенсировать влияние инфляции; 2) определить, какова будет реальная цена товара в ценах на начало года, если фактическая ее цена изменяться с целью компенсации влияния инфляции не будет.

Для решения задачи нужно определить итоговый процент инфляции на конец года.

Он определится из следующей зависимости: $I = \sum_{k=1}^4 I_k + I_k \times I_{k=1}$, где I_1 – начальная цена товара, равная 100%, I_k – процент инфляции за k -й период.

Для решения задачи необходимо построить информационную модель и ввести в эту модель исходные данные задачи.

	А	В	С
1	модель вычисления		
2	квартал	инфляция (%)	изменение цены товара с учетом инфляции
3	I	0,03	=1+1*B3
4	II	0,02	=C3+C3*B4
5	III	0,03	=C4+C4*B5
6	IV	0,03	=C5+C5*B6
7		Инфляция (%)	=C6-1
8		Реальная цена товара без компенсации (в процентах к первоначальной)	=1-C7
9			

	А	В	С
1	результат вычисления		
2	квартал	инфляция (%)	изменение цены товара с учетом инфляции
3	I	3,00%	103,00%
4	II	2,00%	105,06%
5	III	3,00%	108,21%
6	IV	3,00%	111,46%
7		Инфляция (%)	11,46%
8		Реальная цена товара без компенсации (в процентах к первоначальной)	88,54%
9			

Рисунок 2 – Информационная модель и результат вычисления

А.А. Толстенева в своем исследовании доказала, что при изучении физики у студентов возникают затруднения в переводе информации из одной формы представления в другую, что снижает их познавательные возможности.

Каждому материальному объекту соответствует множество в равной мере адекватных, но различных по существу моделей, связанных с разными задачами. С информационной точки зрения, три основные формы представления модели, а именно: концептуальная (мысленная), знаковая и материальная – равноправны. Переход от одной модели к другой всегда связан с ее обогащением и, соответственно, с получением некоторой дополнительной информации об объекте за счет обобщения и упорядочения данных.

Таким образом, информация, содержащаяся в различных формах моделей одинакова, но различается по формам ее представления или воспроизведения. Так, например, «физическое явление может быть описано в вербальной форме, представлено таблицей данных, охарактеризовано графиком, описано аналитической формулой, «решено» на персональном компьютере или представлено в виде реальной модели – лабораторной установки. Выбор той или иной формы представления информации может зависеть от особенностей изучаемого объекта, от разработанности языков описания и материальных моделирующих установок, удобства использования модели ...» [12].

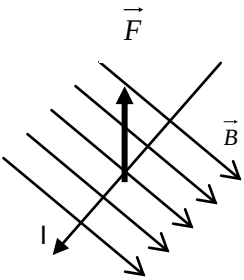
Условия задачи	Требования задачи	Модель решения задачи	
		аналитическая	графическая
Между полюсами электромагнита создается однородное магнитное поле с индукцией $B=0,1$ Тл. По проводу длиной $l=70$ см, помещенному перпендикулярно к направлению магнитного поля, течет ток $I=70$ А.	Найти силу $\vec{F}$, действующую на провод	$d\vec{F} = I[\vec{dl} \cdot \vec{B}]$ $dF = IBdl \sin \alpha$ $\sin \alpha = 1, \Rightarrow dF = IBdl$ $F = IB \int_0^l dl = IBl$ $F = 4.9 \text{ Н}$ Модуль силы Ампера	

Рисунок 3 – Модели решения физических задач

Одной из важнейших задач обучения является задача развития мышления, в первую очередь, логического, системного, алгоритмического, творческого. Применение информационного моделирования при обучении помогает развить способности студентов к анализу и синтезу, научить их использованию системного подхода к исследованиям и проектированию и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арынова, Г. Подготовка будущих учителей информатики по информационному моделированию / Г. Арынова // Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIP. 2014. № 5. С. 17-19.
2. Бахтиярова, Л.Н. Формирование общекультурных компетенций как составляющей информационной подготовки студентов средствами MS ACCESS /Л.Н. Бахтиярова Л//Вестник Мининского университета: сетевое издание № 2. – URL: http://www.mininuniver.ru/scientific/scientific_activities/vestnik/archive/no2

3. Груздева, М.Л. Методическая система формирования информационной культуры студентов вуза экономического профиля: автореф... дисс д.п.н. / М.Л. Груздева. – Шуя, 2011.
4. Карпов, В.А. Моделирование в электронных таблицах / В.А. Карпов // Информатика и образование. - 2008. - №5. - С. 47-52.
5. Карпов, В.А. Использование графов для наглядного моделирования информационных процессов / В.А. Карпов // Ярославский педагогический вестник. – 2006. – № 4. – С. 98-103.
6. Клименко, А.О. Об экспериментальном подходе к информационному моделированию в когнитивной науке / А.О. Клименко // Асимметрия. – 2010. – Т. 4. – № 3. – С. 23-29.
7. Линькова, В.П. Модели данных, место и роль их в информационном моделировании / В.П. Линькова, А.В. Линькова // Современные информационные технологии. – 2013. – № 17 (17). – С. 35-40.
8. Мельников, П.П. Компьютерные технологии в экономике / П.П.Мельников. – М.: КНОРУС, 2009.
9. Пушкарева, Т.П. Информационное моделирование памяти / Т.П. Пушкарева // Мир науки, культуры, образования. – Выпуск № 1.– 2012.
10. Ракитина, Е.А. Построение методической системы обучения информатике на деятельностной основе: автореф. дисс...д.п.н. / Е.А. Ракитина. – М.: ИОСО РАО, 2002.
11. Рыжова, Н.И. Содержание подготовки к информационно аналитической деятельности для учителя информатики в контексте его обучения информационному моделированию / Н.И.Рыжова, Е.В. Филимонова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 3. С. 259-264.
12. Толстенева, А.А. Методическая система обучения физике студентов вуза на основе учета их когнитивных стилей:автореф. дисс д.п.н./ А.А. Толстенева. – Н.Новгород, 2008.
13. Хмелева, В.Н. Методические аспекты применения ИКТ на уроках физики. [Электронный ресурс] / В.Н.Хмелева. – URL: <http://justify>
14. Штепа Ю.П. Методика обучения старшеклассников решению задач по информационному моделированию в контексте новых образовательных результатов: автореф. дисс. ... к.п.н. / Ю.П. Штепа. – Омск, 2009.
15. Ядровская, М.В. Моделирование в различных стратегиях обучения / М.В. Ядровская // Образовательные технологии и общество. - Выпуск № 2. – Т. 13. – 2010.
16. Govorskii A.E., Kravets O.Ja. Mathematical Modeling of Inhomogeneous Traffic in a Heterogeneous Integrated Corporate Data Control Systems //Automation and Remote Control. – Vol. 73. – № 7. – 2012.
17. Gutiérrez De Ravé E., Jiménez-Hornero F.J., Giráldez J.V. A computer application for teaching and learning approximation and interpolation algorithms of curves // Computer applications in engineering education. - John Wiley & Sons Ltd. T. 19 № 1. – 2011.
18. Tarantino G., Fazio C. Sperandeo-Mineo R.M. A pedagogical flight simulator for longitudinal airplane flight // Computer applications in engineering education: John wiley & sons ltd. – T. 18 № 1. – 2010/
19. Mendes D., Marangoni C., Meneguelo A.P., MacHado R.A.F., Bolzan A. Educational simulator for multicomponent distillation research and teaching in chemical engineering// Computer applications in engineering education: John wiley & sons ltd. – T. 18 № 1. – 2010.
20. Hossain F., Huddleston D. A proposed computer-assisted graphics-based instruction scheme for stochastic theory in hydrological sciences // Computers in education journal: American Society for Engineering Education. – T. 17 № 2. – 2007.

© Груздева М.Л., 2015