

УДК 519.95

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ В УСЛОВИЯХ МОДУЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ

© Т.Ю. Китаевская, В.А. Беляев

*Ключевые слова:* математическое моделирование; модульное построение содержания обучения; учебные программы.

Разработан программный комплекс для построения модульного содержания дисциплины на уровне учебной программы с учетом временных ограничений, регламентированных стандартом специальности и уровнем готовности обучаемых.

Модульное построение содержания обучения является основным современным принципом организации обучения в вузе.

Автоматизация моделирования учебных программ в условиях модульной организации содержания обучения позволит оптимизировать:

- структурирование учебного материала и построение последовательности изучения содержания;
- выделение модулей в соответствии с содержательными линиями дисциплины;
- формирование модулей одинаковых по трудоемкости.

Целью данной работы является разработка программного комплекса для построения модульного содержания дисциплины на уровне учебной программы с учетом временных ограничений, регламентированных стандартом специальности и уровнем готовности обучаемых.

Достижение поставленной цели осуществлялось в несколько этапов.

Этап 1. Исследование базовых характеристик модели и создание базы данных.

Этап 2. Построение сетевой модели содержания.

Этап 3. Разработка алгоритма распределения содержания по модулям одинаковой сложности.

Этап 4. Программная реализация разработанного алгоритма.

Были выявлены факторы, влияющие на формирование модулей дисциплины:

- логические связи между компонентами содержания;
- уровень готовности студентов к обучению (низкий, достаточный, высокий);
- сложность материала (множественные связи с другими темами, количество умений и понятий);
- время активного использования структурных компонентов содержания и их повторения.

Следующей задачей является представление содержания дисциплины в виде сетевой модели изучения курса, т. е. ориентированного графа, указывающего последовательности изучения модулей (укрупненная модель) или тем. На основе графа логических связей

составляется сетевая модель изучения курса (таких моделей может быть много) и затем выбирается оптимальный вариант последовательности изучения модулей. Технология решения задачи изложена в предыдущих публикациях [1–3].

При построении модульного содержания необходимо учитывать следующие временные характеристики:

- время введения учебной задачи  $t_i$  – время, в течение которого ученик знакомится с требованиями задачи, выполняет необходимые учебные действия, осуществляет контроль и оценку, тогда же происходит закрепление изученного материала и сформированных действий;

- время активного пользования  $\tau_i$  – отрезок времени от момента окончания решения учебной задачи до момента, когда полученными знаниями уже нельзя пользоваться при решении следующих учебных задач без предварительного повторения;

- время повторения  $t_{ni}$  – время, необходимое для повторения ранее изученного материала.

Формализованная модель модульного содержания обучения представлена следующим образом.

Каждый модуль  $x_i$  представляется кортежем:  $Kx_i = \langle T_i, mp_i, mu_i \rangle$ , где  $T_i$  – трудоемкость модуля в часах;  $mp_i$  – множество понятий модуля;  $mu_i$  – множество умений модуля.

Все возможное содержание обучения будем представлять в виде графа  $G = \langle X, U \rangle$ , где  $X$  – множество модулей  $x_i$ ,  $U$  – множество дуг графа  $\langle x_i, x_j \rangle$ .

Каждый модуль  $x_i$  включает в себя набор понятий и умений, которые должен освоить студент при изучении этого модуля. Модуль характеризуется трудоемкостью  $T_i$ , которая измеряется количеством часов, отводимых на изучение данного модуля (сумма часов, отводимых на аудиторную и самостоятельную работу студента при изучении этого модуля).

Исходя из опыта дидактики можно рекомендовать время изучения модуля  $T_i = 16–18$  часов.

Количество понятий в таком модуле может изменяться от 10 до 20, а число умений от 4 до 8.

Ниже на рис. 1 представлена обобщенная схема формирования модулей дисциплины с учетом их тру-

доемкости, временных ограничений, регламентированных стандартом специальности и уровнем готовности обучаемых к изучению содержания дисциплины.

Данная схема реализована в виде программного модуля автоматизированного комплекса для проектирования основных компонентов методической системы обучения.

Разработанный модуль позволяет создавать и редактировать БД содержания обучения, задавать параметры выделения модулей содержания (количество часов по стандарту, количество тем в модуле, количество часов на изучение модуля, допустимые отклонения, уровень готовности студенческой группы), в зависимости от заданных параметров формировать дидактические единицы, одинаковые по трудоемкости.

Рассмотрим реализацию описанной технологии на примере курса «Информатика». Система содержания обучения по этой дисциплине представлена в виде списка. Темы занумерованы числами от 1 до 21. Перечень тем, логических связей, понятий и умений, наполняющих дисциплину, составлялся экспертами на основании целевой модели, построенной в соответствии с государственным стандартом по данной специальности с учетом регионального и вузовского компонентов. Определение времени изучения тем для трех различных уровней готовности студентов и распределение учебных задач по формам обучения было произведено А. Деминой [2].

Ниже представлено диалоговое окно программы с заданным содержанием дисциплины и полями ввода значений необходимых параметров (рис. 2).

Ниже представлено содержание обучения в виде ориентированного графа до выделения иерархических уровней (рис. 3) и после (рис. 4). Вершины графа – темы, составляющие содержание дисциплины, ребра графа – логические связи между темами.

В результате произведенных преобразований получается отсортированная матрица смежностей (рис. 5).

Ниже представлено окно программы с выделенными дидактическими единицами (рис. 6).

Выводы:

- выявлена система факторов, влияющих на формирование структурных компонентов содержания и отдельных модулей содержания дисциплины;

- построена сетевая модель содержания с учетом времени активного пользования структурными элементами и времени, которое требуется на повторение учебного материала;

- разработан алгоритм формирования оптимального содержания модулей учебных дисциплин с учетом их трудоемкости;

- разработанный алгоритм реализован в виде программного модуля автоматизированной системы проектирования основных компонентов методической системы обучения.

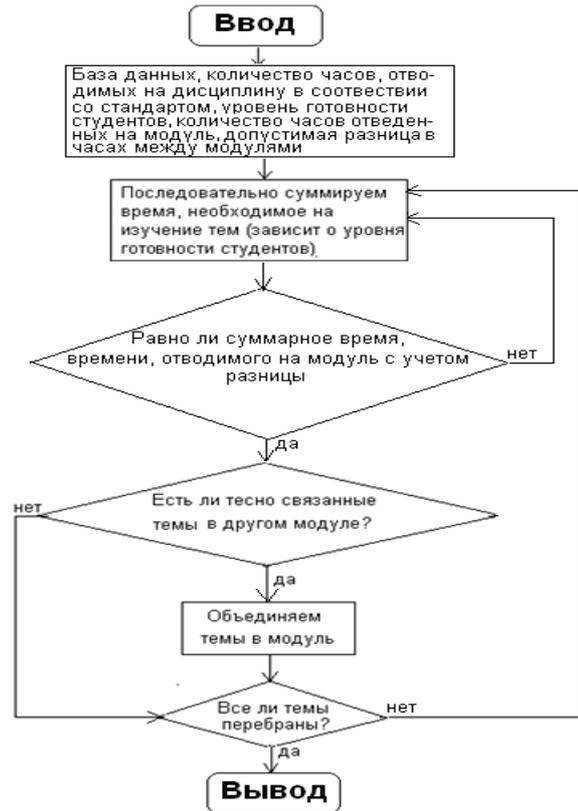


Рис. 1. Обобщенный алгоритм формирования содержания модулей учебной дисциплины

№ п/п	Название темы	Номера пред. тем
1	основы алгоритмизации, алгоритм, основные свойства алгоритма, алгоритмические структуры	2 4 5 6 10 11
2	основы алгоритмизации, основные алгоритмические структуры (конструкции циклов "пока", "по", "до")	4 5 6 10 11
3	Файловая организация хранения информации, операционные системы, операционные оболочки	5 6
4	Программирование в среде Turbo Pascal: основные конструкции, структура программы, арифметика	7 8 9 12 19 20
5	Программирование в среде Turbo Pascal: выражения, команды	13 14 15 16 17

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1		X		X	X					X	X											
2				X	X	X				X	X											
3					X	X																
4								X	X	X		X							X	X		
5													X	X	X	X	X					

Рис. 2. Диалоговое окно ввода параметров для формирования модулей дисциплины

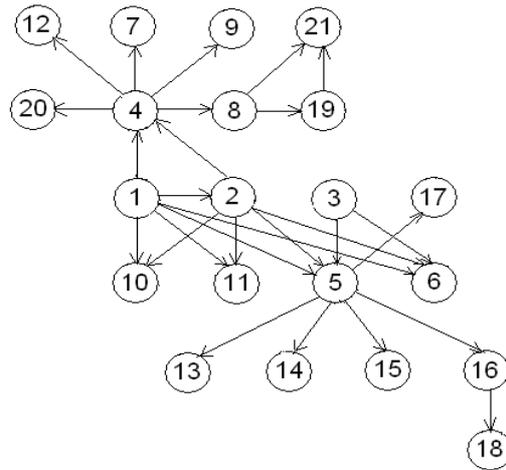


Рис. 3. Граф, выражающий логическую структуру связей в учебном материале

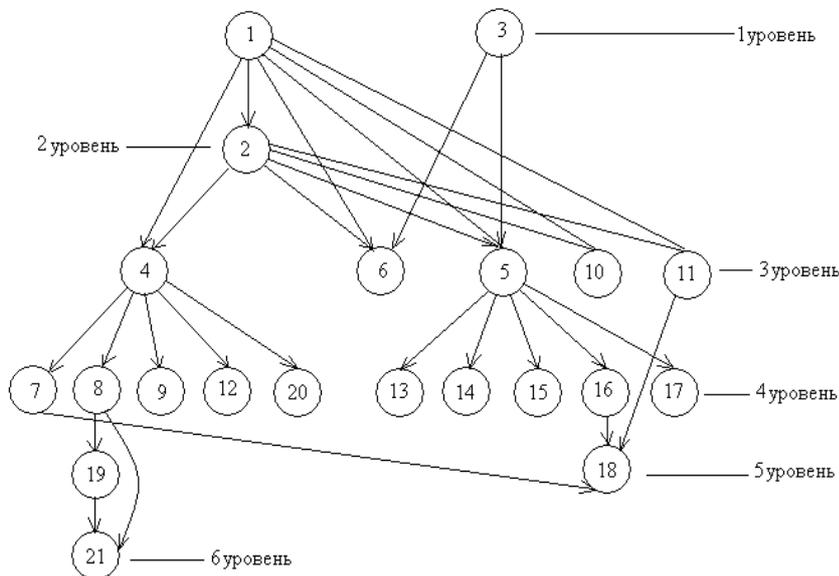


Рис. 4. Граф содержания обучения с выделенными иерархическими уровнями

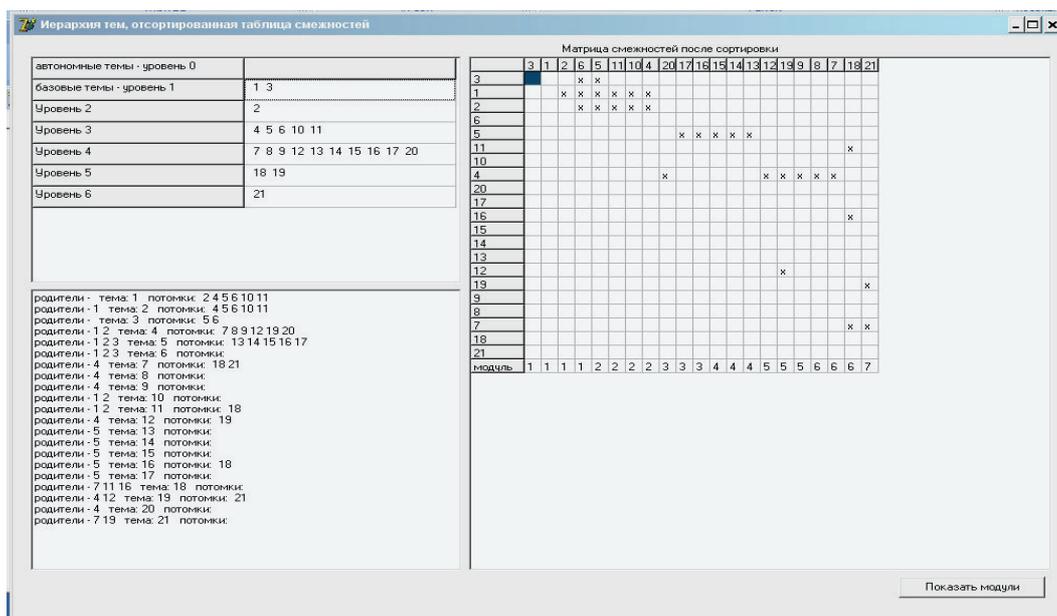


Рис. 5. Иерархия тем, отсортированная матрица смежностей

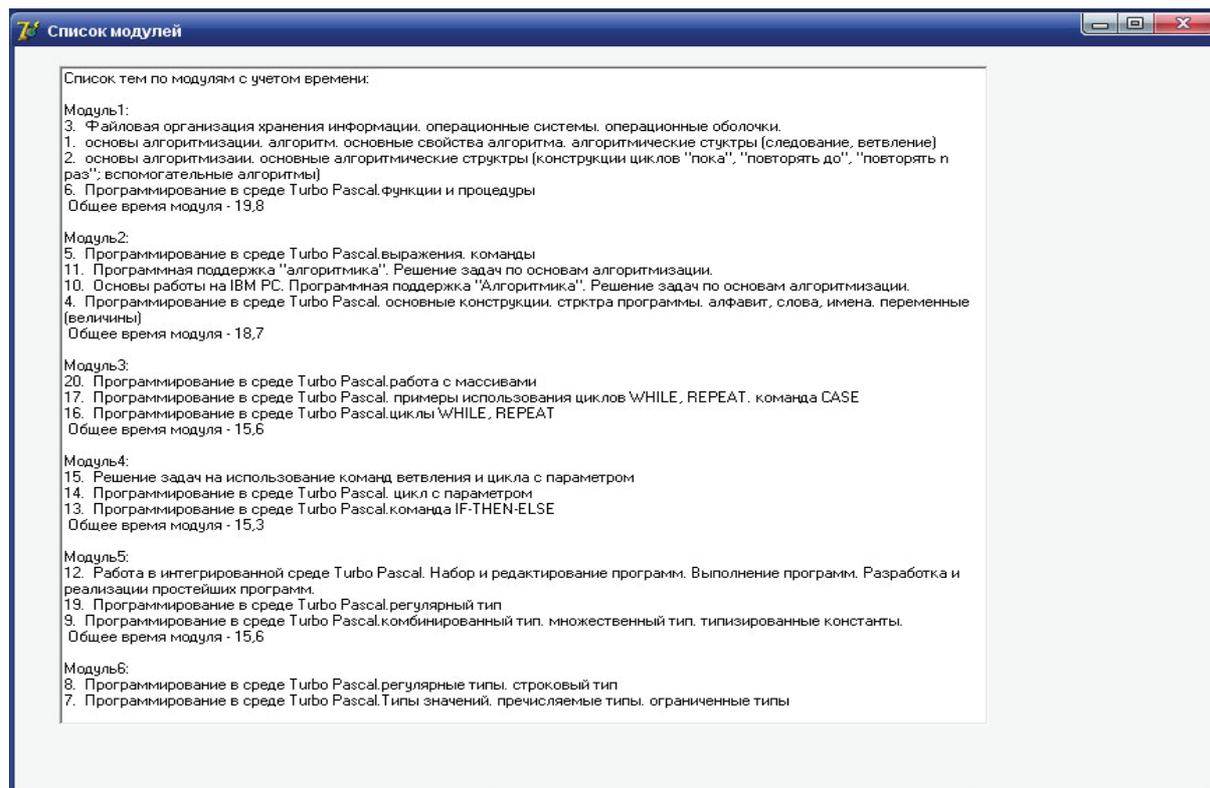


Рис. 6. Результат работы программы. Сформированы модули дисциплины

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасцев А.А., Китаевская Т.Ю., Зенкова Н.А. Алгоритмы проектирования учебных планов: монография. М.: РАО Институт содержания и методов обучения, 2004. 77 с.
2. Китаевская Т.Ю., Демина А.А. Моделирование учебных программ в условиях временных ограничений // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. Т. 14. Вып. 1. С. 250-253.
3. Kitaevskaya T.Yu. Modeling educational programs using a computer // International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus. Varna: Technical University, 2010. V. II (P 2). P. 534-537.

Поступила в редакцию 12 ноября 2010 г.

Kitayevskaya T.Yu., Belyayeva V.A. Modeling of education programs in conditions of module organization of education content

The program complex for the design of module content of a discipline on the level of education program considering the time restrictions regulated by the specialty standard and level of student preparedness is developed.

*Key words:* mathematical modeling; module design of education content; education programs.