

### МОДЕЛИРАНЕ УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ

*Мариана Петрова*

В сферата на обучението преобладаващо е прилагането на предметния подход. Той е свързан с изучаване и усвояване съдържанието на определени направления според единните държавни изисквания (ЕДИ), които са обособени в отделни дисциплини, без особено обвързване между тях, а така също и с бъдещата професионална дейност. Опитите да се оптимизират учебните планове на дисциплините по предметен принцип се оказват неуспешни.

Основата на съвременните технологии за обучение все по-удачно се използва системния подход, който разглежда учебния процес като единна функционална, а не предметна система. Това предполага учебния план да се изгражда върху основата на съдържателно добре обмислени и планирани във времето дисципли-

лини, които формират затворени учебни единици (модули), съподчинени и взаимосвързани помежду си. В резултат на това се изгражда дърво на знанията и уменията, един динамично развиващ се модел на бъдещата професионална дейност.

Съдържанието на всяка дисциплина и нейното съдържателно участие и времево разполагане в учебния план на всяка конкретна специалност може да се представи чрез логическа мрежа и граф на дисциплината и чрез логическа мрежа и граф на учебния план. За определяне присъствието на информатиката в учебния процес и отразяващия го учебен план на неинформатичните специалности може да се използват логически мрежи и графове независимо от тяхната специфика, определяща широк диапазон от възможности както за едно или много

дисциплинарно присъствие в учебния план, така и за отсъствие на обособена информатична дисциплина. Отсъствието на такава дисциплина не игнорира участието на информатиката в учебния процес на информатичната специалност. Под различна форма и в различна степен тя присъства в този процес.

Установените взаимовръзки между дисциплините (или учебното съдържание), които трябва да се съгласуват по съдържание и последователност, е удобно да се отразят в първични матрици. Отразяването в матрица както на необходимостта от формиране на информация (знания, умения, навици) в други курсове в интерес на определена дисциплина, така и на предполагаемите потребители на информация (знания, умения, навици) позволява да се разпределят всички дисциплини в групи, съответстващи на определената последователност за изучаване. По този начин в първата група могат да се отнесат тези дисциплини, които не изискват никаква допълнителна информация от други курсове. Във втората група ще се отнесат дисциплините, на една дисциплина от първата група и т. н.

Разделянето на дисциплините по групи може да се извърши по метода на орязване (срязване) на матрици. Откриват се нулевите стълбове на матрицата, т. е. тези стълбове, които не изискват никаква допълнителна информация от други-

те курсове. Тяхното изучаване може да започне в началото на процеса на обучение. След това се орязва първоначалната матрица чрез зачертаване на редове, съответстващи на дисциплините от първата група, т. е. имитира се завършване на тяхното изучаване. В орязаната матрица отново се откриват нулевите стълбове и така се определят дисциплините от втората група. Аналогично се определят дисциплините от всички последващи групи. Орязването на матрицата може да се осъществи докрай само при отсъствие на цикли в графа. Откриването на цикли може да се осъществи чрез анализ на изходната матрица или по пътя на преобразуване на орязаната матрица без нулеви стълбове в графа. За целта на всеки стълб на матрицата се поставя съответстващ връх на графа с такъв номер. Върховете на графа се съединяват с дъги (ребра-стрелки) в посока от  $i$  към  $j$ , ако елемента на матрицата  $a_{ij}=1$  ( $i$  – номер на реда,  $j$  – номер на стълба).

От примерното преобразование на матрицата  $A$  в граф се вижда, че графът съдържа цикли  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  и  $4 \rightarrow 5 \rightarrow 4$ , които показват наличие на връзки между дисциплините  $D1 \rightarrow D2 \rightarrow D3 \rightarrow D1$  и  $D4 \rightarrow D5 \rightarrow D4$  (фиг. 1.). Вижда се невъзможността да се осигури последователното им изучаване. Възниква необходимост от допълнителен анализ на съдържанието и методическото построяване

на тези курсове. Анализът може да установи две ситуации:

◆ наличие на пресичащи се връзки (в резултат на нарушена логика на взаимовръзките между дисциплините един курс изисква знания от друг и обратно);

◆ необходимост от паралелно изучаване на курсове с променящо се предаване на информация от един в друг курс.

В първия случай трябва да се преразгледа съдържанието на дисциплините и да се отстранят противоречивите искания по пътя на преразпределяне на учебния материал или по пътя на обединяване на влизащите в цикъла дисциплини. Вземайки решение за изключване на връзките чрез преразглеждане на съдържанието на дисциплините трябва да се отстранят съответните единици в матрицата. В резултат на това се формират нулеви стълбове и възниква възможност за понататъшно орязване на матрицата. Както се вижда от примерното преобразование на фиг. 1., изключвайки връзките между дисциплините  $D3 \rightarrow D1$  и  $D5 \rightarrow D4$  се получава граф без цикли, а съответстващите в матрицата стълбове са нулеви. При обединяване на влизащите в цикъл дисциплини се получава матрица  $A'$  с нулеви стълбове. На нея съответства граф без цикли.

При втората ситуация е необходимо да се анализира детайлно съдържанието на дисциплините. В резултат на анализа следва да се

(разкрийт) възможности за паралелното изучаване на влизащите в цикъла дисциплини или да се обособи необходимостта от разкъсване изучаването на една или друга дисциплина. При възможност за паралелно изучаване дисциплините условно се обединяват при формиране на матрицата. При вземане на решение за разделяне дисциплината на части и изучаването им с разлика във времето, обособените ѝ части условно се отразяват в матрицата като самостоятелни дисциплини. Например, ако във вече посочения цикъл  $D4 \rightarrow D5 \rightarrow D4$  за изучаване на  $D5$  е необходима информация само от първата част на курса  $D4$ , а от  $D5$  постъпва информация само във втората част на  $D4$  може да се разбие на две  $D4$ . Получават се последователностите  $D4_1 \rightarrow D5 \rightarrow D4_2$  и  $D4_1 \rightarrow D4_2$ .

Ако е възможно, цикълът  $D1 \rightarrow D2 \rightarrow D3 \rightarrow D1$  аналогично се заменя с последователностите  $D1_1 \rightarrow D2 \rightarrow D3 \rightarrow D1_2$  и  $D1_1 \rightarrow D1_2$ . След това се формира матрица с нулев стълб  $4_1$ . Процесът на орязване на матрицата може да бъде продължен.

Анализът на възможните ситуации при наличие на цикли и формирането на матрици се основава на априорна информация за предполагаемото съдържание и учебно-методическата конструкция на дисциплините. Той дава възможност за предварително разпределяне на

дисциплините по семестри. С разпределението на дисциплините завършва процесът на формиране на изходните данни за съставяне и съгласуване на учебните програми в катедрите. Заедно с данните върху какво се базира дадена дисциплина и какви дисциплини използват формираната в нея информация, се дава ориентиrowъчен бюджет от време за дисциплината и предполагаемото му разпределение по семестри.

Както вече бе посочено, при детайлното определяне на съдържанието и методическата конструкция на дисциплината е целесъобразно да се използва логическа мрежа или граф на учебната дисциплина. Примерна логическа мрежа или граф на учебна дисциплина е дадена на фиг.2. Графът нагледно отразява последователността на преминаване на темите (раздели, модули) както вътре в дисциплината, така и взаимовръзките им с теми в другите дисциплини. По този начин графът на учебната дисциплина позволява:

**Първо.** Да се осъществи целесъобразно определяне (подбиране) на учебния материал в нея. Изхождайки от изискванията към дадената дисциплина от базиращите се на нея знания, а също изхождайки от изискванията към специалността в цяло, може да се формулира и уточни целевото значение на всяка тема. Така се разкриват тези въпроси, които нямат теоретическо и практическо значение. Ако една или друга

тема не е базова за свързани дисциплини, то следва да се анализира и се определи доколко нейното съществуване се налага от логическата последователност за изучаване на дадена дисциплина. Изяснява се също така, доколко съответната тема е необходима за формирането на специалиста от конкретната специалност. Когато темата е базова, тогава трябва да се установи степента на използване на излагания в нея материал. В зависимост от резултатите на анализа може да се уточни съдържанието на темата и времето, което е необходимо за нейното изучаване.

**Второ.** Да се улесни както разкриването на случаи на паралелизъм и пряко дублиране, така и за установяване на тези въпроси, за които няма необходимата теоретическа и практическа база. Това е така, защото, първоначално логическата мрежа на учебната дисциплина се изгражда само върху изходните данни от катедрата, която осигурява обучението по дисциплината. След това се съпоставят логическите мрежи на всички свързани с нея дисциплини. При пълното съгласуване на учебните програми на свързаните дисциплини е възможно да възникнат нови предложения за използване в други дисциплини на една или друга формирана информация. Такива предложения трябва да се подкрепят с конкретни и обосновани искания. С други думи, в логическите мрежи на свързаните дисциплини трябва да има

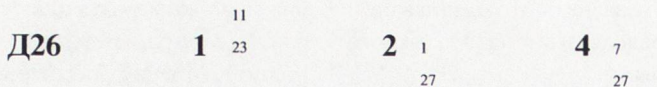
пълно съответствие между търсенето и предлагането. В случай на несъответствие трябва да се изяснят причините за неговото възникване и да се определят пътищата за тяхното отстраняване.

**Трето.** Да се изведат условията, които определят положението на дисциплината в учебния план на специалността. Това е важно, защото за да се избегне възможно нарушаване на определената логическа последователност трябва необходимата информация (знания, умения, навици) да е формирана до използването ѝ в другите дисциплини. За това е естествено да се дефинират и наложат съответни условия за разполагане на взаимосвързаните дисциплини в учебния план. При възникване на такава ситуация, разглеждайки последователно всички връзки между две дисциплини, е достатъчно да се отчетат само крайните връзки, т.е. такива, при които темата-изход на информация (знания, умения, навици) има най-големия номер, а темата-вход на информация има най-малкия номер. За другите теми е гарантирана съвременността на формиране на информацията.

Анализът на съществуващата практика показва, че голямото количество от връзки в много случаи прави логическите мрежи на учебните дисциплини силно претрупани и сложни. В резултат на това изследването на подобни мрежи се затруднява. То може да бъде преодоляно с

практически по-целесъобразно представяне на логическите мрежи на учебните дисциплини. Както се вижда от примерната илюстрация на фиг. 2 се съхранява хоризонталното разполагане на дисциплините в мрежата. Дисциплините, върху които се базира изследваната дисциплина, се разполагат над нея. Тези, използващи формираната в нея информация, се разполагат под нея в мрежата. За всяка тема от дисциплината, за която се прави логическа мрежа, се прокарват наклонени линии. При наличие на предаване на информация в местата на пресичане на реда на дисциплината и наклонената линия се поставят номерата на темите в съответстващите дисциплини, от които информацията постъпва в дадената тема на разглежданата дисциплина или номерата на темите, в които се предава информация от конкретната тема на дадената дисциплина. Предаването на информацията се символизира с направлението на наклонените линии.

Предложеният начин на представяне на логическа мрежа на учебна дисциплина значително опростява извеждането на условията, които определят разполагането на възможно свързаните дисциплини. Прилагането на този начин към условния пример от фиг. 2. позволява да се разкрият крайните връзки на дисциплината Д26 с дисциплините Д23 и Д27 и да се направи удобен запис в компактен вид:



Крайните връзки на дисциплината Д23 с дисциплината Д26 се обуславят от темите 11, 12 и 17, които са свързани съответно с темите 1, 2 и 4 на Д26. За дисциплината Д27 крайните връзки се определят от темите 7 и 1, свързани с темите 4 и 2 на дисциплината Д26.

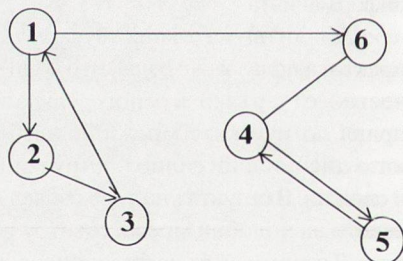
Този запис означава, че до изучаването на втората тема (2) от дисциплината Д26 трябва да е завършена дванадесета (12) тема на дисциплината Д23. От своя страна втората (2) тема от дисциплината Д26 трябва да завърши до началото на първата (1) тема на дисциплината Д27. В общия случай на този запис горните индекси обозначават изхода, от който постъпва информация в дадената тема. Долните индекси указват входа, в който отива информацията от темата.

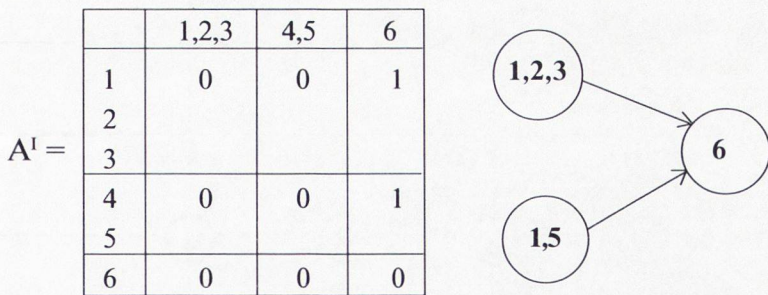
Преимствата на матричния начин на представяне на логическа мрежа в сравнение с обикновената форма са особено забележими при значително количество от връзки. Това се потвърждава от разгледаните в приложението логически връзки на дисциплината Д25 (Приложение 1 и Приложение 2).

Използването на мрежовата методика за моделиране на учебния процес изисква да се обръща особено внимание на щателната обработка на логическите мрежи на всички учебни дисциплини. Това се определя от обстоятелството, че логическите мрежи на учебните дисциплини в значителна степен определят качеството на формирания по-нататък учебен план на съответната специалност.

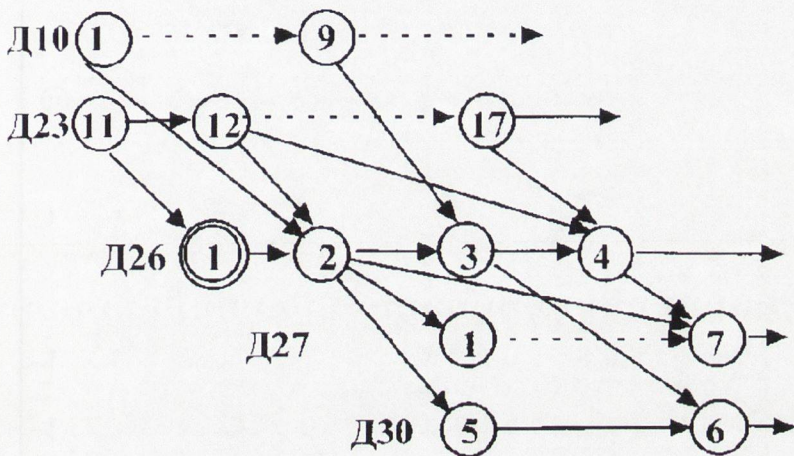
A =

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|   |   |   |   |   |   |   |

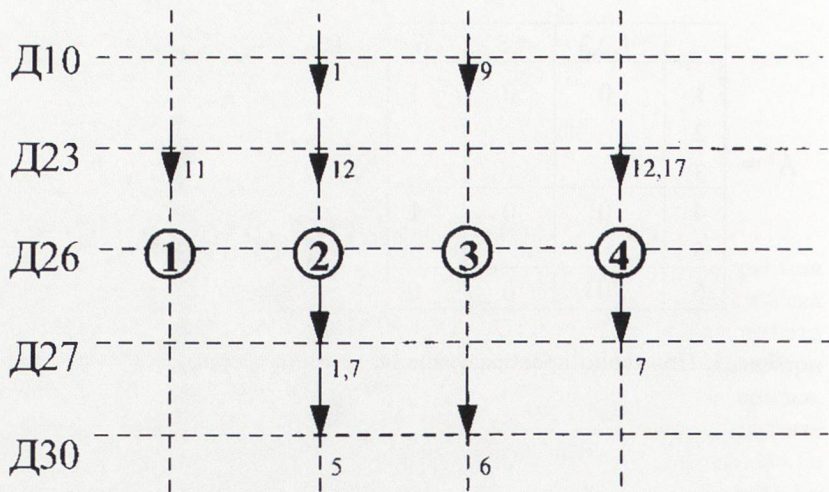




Фиг. 1. Примерно преобразуване на матрица в граф

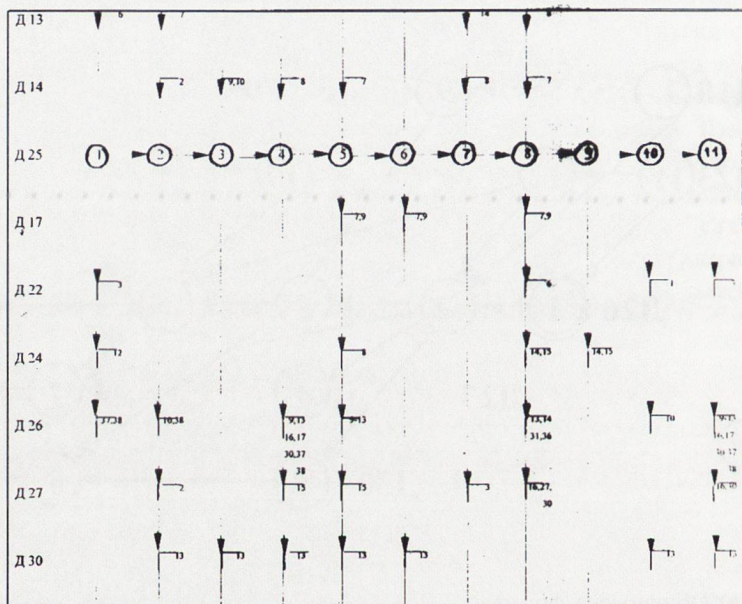


а) Обикновена форма



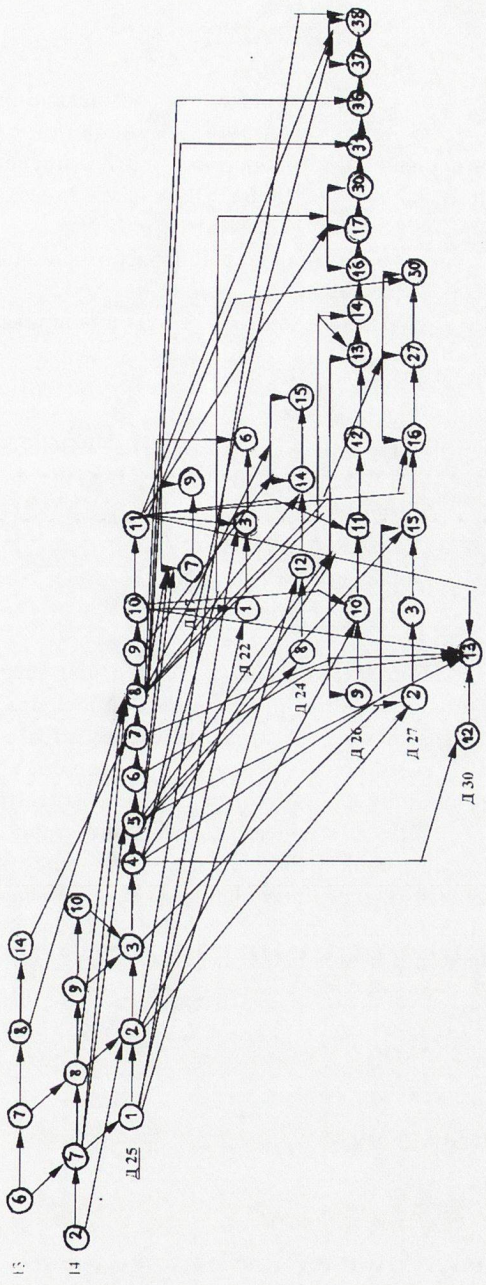
б) матрична форма

Фиг. 2 Примерна логическа мрежа на дисциплина Д26



Приложение 1. Матрично представяне на логическата мрежа на учебната дисциплина Д25





Приложение 2. Логическа мрежа на учебната дисциплина Д25

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Кабаяванов, Р и др.* Необходимост от осмисляне на обучението по информатика пред неинформатичните специалности във ВУЗ. Юбилейна научна сесия с международно участие, посветена на 120-годишнината от създаването на ВВОВУ "В.Левски" 25-26. 06. 1998г., В. Търново.

2. *Пейчев, И.* Приложение на съвременни информационни технологии във ВУЗ. Педагогика, София, 1998.

3. *Кофман, К., Г. Дебазей.* Сетевые методы планирования. Москва, Прогресс, 1968.

## MODELING CURRICULUM IN THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING

MARIANA PETROVA

### Summary

The modeling of the process of study of a particular specialty in a university requires preparation of a methodical basis that includes working out a curriculum that consists of selected courses, logically situated and interrelated. The content of every course, along with its content share and time location in the plan of study can be represented as a logical network and a graph of the course and also as a logical network and a graph of the curriculum. The graph represents visually the sequence of the topics (units, sections) inside the course as well as their interrelations with topics in other courses. Thus the graph of the course of study allows the topics included in it to be practically determined and it also helps to detect cases of parallelism.