

УДК 001.8

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/36-2-47>

Віктор ОСАДЧИЙ,

orcid.org/0000-0003-1197-7506

*старший викладач кафедри гуманітарних наук, культури та мистецтва
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
(Кременчук, Полтавська область, Україна) osadchiykrnu3@ukr.net*

Ірина МАЛЯКОВА,

orcid.org/0000-0002-9010-780X

*старший викладач кафедри гуманітарних наук, культури та мистецтва
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
(Кременчук, Полтавська область, Україна) mia64.ua@gmail.com*

Марія МАЛЯКОВА,

orcid.org/0000-0001-8816-2503

*доцент кафедри електричних машин та апаратів
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
(Кременчук, Полтавська область, Україна) mariia.maliakova@gmail.com*

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Нині з метою підвищення ефективності навчального процесу необхідно враховувати конкретні задачі підготовки фахівців, питання психології сприйняття і засвоєння учбового матеріалу. Далеко не завжди в навчальному процесі глибоко обґрунтовано застосування тих чи інших методик та наочних посібників. Тому у зв'язку зі зміною змісту та форм вищої освіти, актуальним нині є питання розробки та впровадження в навчальний процес якісно нового підходу щодо створення й використання системних і науково обґрунтованих методик.

У роботі проведено критичний аналіз засобів формалізації навчальних матеріалів, які представлені в працях даної галузі, що дало змогу виявити та запропонувати критерії відбору змісту навчальної інформації. Також було розроблено та застосовано для дисципліни «Нарисна геометрія» принципи формалізації матричного моделювання курсу. Виявлено критерії відбору змісту навчальної інформації. Розроблено принципи формалізації матричного моделювання навчального матеріалу, що забезпечують: виявлення зв'язків між змістом розділів навчальних дисциплін; визначення термінологічного та ідентифікаційного простору, на яких викладаються навчальні матеріали; сумісність навчальних матеріалів із вимогами стандарту освіти і знаннями абітурієнта. Розв'язання сформульованих у роботі проблем було виконано в три етапи: проєктування навчального комплексу з дисципліни, розробка технології створення навчального комплексу, запровадження навчального комплексу в навчальний процес. Розроблено методика застосування теорії графів та матриць задля структуризації навчального матеріалу та моделювання процесу навчання. Вищезазначене дало змогу підвищити ефективність навчального процесу, оптимізувати й осучаснити викладання матеріалу навчальних дисциплін згідно із сучасними вимогами та потребами вищої освіти.

Надалі автори планують проведення додаткових досліджень із розширення формалізації оцінки матриці й аргументації розробки комплексу навчальних засобів, що дасть змогу інтенсифікувати процес створення навчально-методичних комплексів.

Ключові слова: засоби формалізації, навчальний матеріал, моделювання, структуризування, граф, матриця.

Victor OSADCHYI,

orcid.org/0000-0003-1197-7506

*Senior Lecturer at the Department of Humanities, Culture and Art
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University
(Kremenchuk, Poltava region, Ukraine) osadchiykrnu3@ukr.net*

Irina MALIAKOVA,

orcid.org/0000-0002-9010-780X

*Senior Lecturer at the Department of Humanities, Culture and Art
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University
(Kremenchuk, Poltava region, Ukraine) mia64.ua@gmail.com*

Mariia MALIAKOVA,

orcid.org/0000-0001-8816-2503

*Associate Professor at the Department of Electric Machines and Devices
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradsky National University
(Kremenchuk, Poltava region, Ukraine) mariia.maliakova@gmail.com*

METHODS OF FORMALIZATION TOOLS USING FOR EDUCATION PROCESS MODELLING

Today, in order to increase the efficiency of the educational process, it is necessary to take into account the specific tasks of training, the psychology of perception and assimilation of educational material. The use of certain methods and visual aids is not always deeply substantiated in the educational process. Therefore, in connection with the changing content and forms of higher education, the issue of developing and implementing a qualitatively new approach to the creation and use of systematic and scientifically sound methods is relevant today.

The paper provides a critical analysis of the means of formalization of educational materials, which are presented in the existing works of this field, which allowed to identify and propose criteria for selecting the content of educational information. The principles of formalization of matrix modeling of the course were also developed and applied for the discipline "Descriptive Geometry". The criterion for selecting the content of educational information is revealed. The principles of formalization of matrix modeling of educational material are developed, which provide: identification of connections between the content of sections of educational disciplines; definition of terminological and identification space on which educational materials are taught; compatibility of educational materials with the requirements of the standard of education and knowledge of the entrant. The solution of the problems formulated in the work was performed in three stages: the design of the educational complex in the discipline, the development of technology for the creation of the educational complex, the introduction of the educational complex in the educational process. A method of applying the theory of graphs and matrices for structuring educational material and modeling the learning process has been developed. The above made it possible to increase the efficiency of the educational process and to optimize and modernize the teaching of educational disciplines in accordance with modern requirements and needs of higher education.

In the future, the authors plan to conduct additional research to expand the formalization of the assessment of the matrix and the argumentation of the development of a set of educational tools, which will intensify the process of creating educational and methodological complexes.

Key words: *formalization tools, education material, modeling, structuring, graph, matrix.*

Постановка проблеми. В умовах обмеження аудиторних годин під час викладання курсів актуальним є питання оптимізації навчального процесу та максимізації його ефективності. Перед викладачем постають питання: як зробити процес навчання більш насиченим, більш ємним, як в обсязі того ж самого часу передати студенту якомога більше необхідних знань, які засоби передачі цих знань застосувати?

З метою підвищення ефективності навчального процесу необхідно урахувати конкретні задачі підготовки фахівців, питання психології сприйняття й засвоєння навчального матеріалу. Далеко не завжди в навчальному процесі глибоко обґрунтовано застосування тих чи інших методик та наочних посібників. Тому у зв'язку зі зміною змісту та форм вищої освіти актуальним нині є питання розробки та впровадження в навчальний процес якісно нового підходу до створення й використання системних і науково обґрунтованих методик.

Аналіз досліджень. Завдання підготовки фахівця – це складне завдання, пов'язане з тим, що неузгодженість темпу передачі знань студентів із темпом приросту знань призводить до відмови системи навчання. Реалізація певного «темпу»

передачі знань студентам може бути здійснена, якщо система навчання буде відкрита до модифікації відповідно до сучасних наукових досягнень і трактувань вимог до знань, умінь, навичок, які позначені у відповідному стандарті освіти.

Модель фахівця фіксує систему вимог до фахівця цього напрямку професійної діяльності і сама по собі не є психолого-педагогічним інструментом. Але, якщо на основі моделі фахівця розробляють модель його підготовки до професійної діяльності, вона стає інструментом вирішення багатьох психолого-педагогічних завдань.

Так у роботі Н. Ф. Тализіної розглянуті кроки переходу від моделі фахівця до моделі його підготовки, але не сказано про методи і засоби проектування такого переходу (Тализіна, 1984: 7). Також було визначено такі науково-педагогічні завдання: перехід від системи цілей моделі фахівця до приватних цілей окремих дисциплін, виділення фундаментальності інваріантного знання. Роботу з виділення інваріантного знання зазвичай здійснюють викладачі-«предметники» на основі свого педагогічного досвіду. Цим вони вирішують локальні питання в межах своєї навчальної дисципліни і отримують локальну оптимізацію. Це

призводить до скорочення обсягу навчальної дисципліни у два-три рази.

У роботах В. П. Беспалько (Беспалько, 1995: 1) вирішено питання оптимізації складників процесу підготовки фахівця з використанням логічних діаграм, мережових моделей та графів. Показано, що кожному закону функціонування педагогічної системи відповідає безліч алгоритмів реалізації, створено аналітичний засіб, що дає змогу дослідникам у галузі дидактики, педагогічної психології та приватних методик здійснювати вибір найкращих структур навчальних програм (алгоритмів реалізації закону функціонування педагогічної системи). Однак автор не розкриває способу отримання безлічі тем як компонентів навчального матеріалу, вважаючи, що теми задані «переметниками».

Необхідно наголосити на тому, що деякі автори (Костикова, 1993: 3, Смірнов, 1995: 5, Смірнов, 1977: 6) зазначають існування пізнавальних бар'єрів у більшості учнів. Ця обставина пояснюється тим, що в логіко-пізнавальній діяльності слабо задіяні такі її види та прийоми, як спостереження, аналогія, узагальнення, досвід, структуризація. Структуризація навчального матеріалу як один із різновидів формалізації допомагає розширити рамки навчально-пізнавальної діяльності. У разі структурованого матеріалу легко проводити аналіз і синтез, що дуже важливо для підвищення ефективності навчального процесу. Результат інформаційної підготовки має відбитися в деякій структурі знань, яка визначається характером і властивостями передбачуваної діяльності в рамках прийнятого стандарту освіти.

У зв'язку з вищевикладеним авторами представляється актуальна розробка засобів формалізації змісту навчальних дисциплін для будь-якого напрямку підготовки фахівця, тому що навчальний матеріал для будь-якого фаху має: відповідати вимогам фундаментальності і цілісності змісту освіти; забезпечувати синхронність із дійсним темпом приросту знань про зовнішній світ; реалізовувати вимоги щодо знань, умінь і навичок прийнятого стандарту освіти.

Таким чином, попередні дослідження показали доцільність застосування засобів формалізації для оптимізації структури та змісту навчального матеріалу, які вирішувалися в умовах традиційної системи освіти. У сучасних умовах активного застосування інформаційних технологій виникає необхідність вирішення завдань, що пов'язані з особистісно орієнтованою парадигмою освіти, активним підходом до навчання, які вимагають різноманіття структур представлення навчального матеріалу. Введення освітніх стандартів породжує

необхідність структуризації навчального матеріалу адекватно вимогам до стандарту. При цьому попереднє опрацювання навчального матеріалу і представлення його результатів засобами формалізації дасть змогу вирішити питання широкого використання сучасних педагогічних технологій для структуризації навчального матеріалу. Отже, актуальність дослідження визначена вимогами сучасної педагогіки щодо формування шляхів досягнення фундаментальності і цілісності змісту освіти за рахунок використання відповідних засобів.

Мета статті – розробити методику застосування засобів формалізації заради структуризації та моделювання навчального матеріалу із можливістю підвищення ефективності, оптимізації та осучаснення навчального процесу.

Для досягнення сформульованої мети дослідження були поставлені та розв'язані задачі.

1) провести аналіз робіт у галузі використання засобів формалізації навчальних матеріалів та виявити критерій відбору змісту учбової інформації;

2) розробити принципи формалізації матричного моделювання навчального матеріалу, що забезпечують:

– виявлення зв'язків між змістом розділів навчальних дисциплін;

– визначення термінологічного та ідентифікаційного простору, на яких викладаються навчальні матеріали;

– сумісність навчальних матеріалів із вимогами стандарту освіти і знаннями слухача.

Виклад основного матеріалу. На думку авторів, розв'язання згаданих у цій роботі проблем у масштабах кафедри можливе в три етапи:

1) проєктування навчального комплексу з дисципліни;

2) розробка технології створення навчального комплексу;

3) запровадження навчального комплексу в навчальний процес.

На першому етапі:

1) традиційно формулюються знання, вміння й навички як ціль навчання. Ми додаємо до них ще формулювання пакету стартових знань, що необхідні для вивчення курсу;

2) обґрунтовано визначається зміст курсу;

3) здійснюється структуризація змісту курсу;

4) обґрунтовується логіка розкривання розділів і тем курсу;

5) проводиться детальний аналіз курсу (для кожної теми) з позиції необхідного комплексу навчальних засобів.

Зміст і методи проведення перших трьох етапів, які перераховані вище, у цій роботі не

обговорюється у зв'язку з тим, що їхні результати не впливають на використання методики, що пропонується авторами статті.

Аналіз структури курсу з позиції необхідного комплексу навчальних засобів пропонується проводити із застосування матричного методу (Емільчев, 1990: 2, Сігорський, 1975: 4, Цой, 1971: 8), сутність якого наведена нижче.

Навчальний матеріал представляється у вигляді спрямованого графа, вершинами якого є елементи структуризації, а стрілки відображають логічний зв'язок між ними. Графу відповідає матриця суміжності, яка і є об'єктом аналізу.

Подальший виклад матеріалу ілюструється прикладом. Авторами було проведено структуризації курсу нарисної геометрії (теми «Точка», «Пряма», «Площина»). Елементами структуризації було вибрано окремі питання цих тем (Сігорський, 1975: 4).

Для обґрунтування логіки розкриття тем курсу було використано матрицю.

Спочатку будуємо граф, який відображає зв'язки між окремими питаннями тем, що розглядаються (рис. 1). Зв'язки встановлюються з урахуванням внутрішньої логіки викладання дисципліни.

Структура тем аналізується з позиції необхідного комплексу навчальних засобів за допомогою матриці, яку було побудовано на основі логічних зв'язків спрямованого графа. Елементами матриці є питання, що входять до тем, які розглядаються (рис. 2): 1 – проєкції точки; 2 – точки нульового рівня; 3 – проєкції прямої; 4 – сліди прямої; 5 – положення прямої щодо площин проєкцій; 6 – взаємне розташування точки та прямої;

7 – взаємне розташування двох прямих; 8 – способи завдання площини; 9 – проєкції площини; 10 – сліди площини; 11 – положення площини щодо площин проєкцій; 12 – пряма й точка в площині; 13 – основні лінії площини; 14 – лінії найбільшого схилу; 15 – взаємне положення прямої та площини; 16 – перетин прямої та площини; 17 – перпендикулярність прямої та площини; 18 – взаємне положення двох площин; 19 – площини, які є взаємноперпендикулярними; 20 – перетин двох площин.

Далі здійснюємо аналіз матриці. Вагомість питання в обсязі навчального матеріалу, що розглядається, визначаємо відсотком заповнення стовпця матриці. При цьому прийнято таку шкалу:

- 40% та більше – великий відсоток заповнення;
- 20–40% – середній відсоток заповнення;
- до 20% – низький відсоток заповнення.

Окрім того, як додаткові критерії враховуються належності питання до логічних ланцюгів та до суцільно заповненої області матриці.

Таким чином, великий відсоток заповнення нижче діагоналі (розраховується щодо комірок, які знаходяться під діагоналлю; питання є опорним для наступних) – питання 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18.

Висновки:

- 1) питання мають бути розглянуті на лекції, не можуть бути винесені на самостійне вивчення;
- 2) питання мають бути представлені в практичних роботах;
- 3) питання повинні мати статичну наочність (планшет, плакат, які органічно пов'язані зі змістом навчальних програм);
- 4) питання обов'язково має бути представлено в інформаційній навчальній системі;

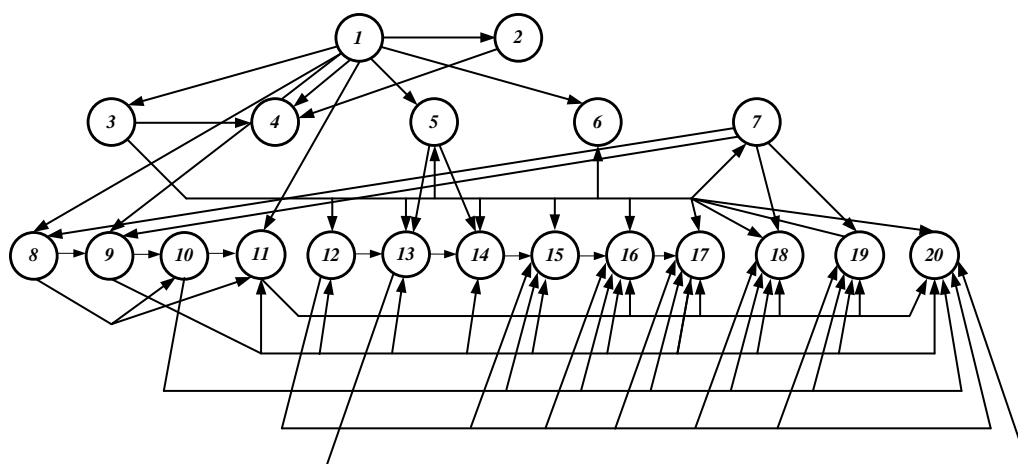


Рис. 1. Спрямований граф

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

Рис. 2. Матриця

5) питання можуть бути використані для вхідного контролю перед вивченням наступних тем.

Великий відсоток заповнення вище діагоналі (розраховується щодо комірок, які знаходяться над діагоналлю; питання спирається на великий об'єм матеріалу, який був вивчений раніше) – питання 4, 6, 8, 9, 13, 14, 16, 18, 19, 20.

Висновки:

1) питання мають бути використані під час проведення підсумкового контролю;

2) питання мають бути внесені в розрахунково-графічні, курсові або інші підсумкові роботи;

3) питання не мають бути винесені на самостійне вивчення;

4) питання необхідно підтримати наочними посібниками.

Низький відсоток заповнення по всьому полю матриці (питання слабо пов'язане з іншими питаннями курсу) – питання 5.

Висновки:

1) питання не обов'язково мають бути розглянуті на лекціях та практичних заняттях і можуть бути запропоновані до самостійного вивчення;

2) питання не повинні мати статичну наочність.

Безперервне заповнення вздовж діагоналі (питання являють собою логічний ланцюг): (1-2), (3-4), (7-8-9-10-11), (12-13-14), (15-16-17), (18-19).

Висновки:

1) питання мають бути широко охоплені навчальною комплексною системою, яка органічно містить наочні посібники;

2) чим більш довгим є ланцюг, тим більше аргументів за включення питань у практичні та курсові роботи, обсяг яких має бути пропорційним довжині ланцюга;

3) абсолютний аргумент щодо розробки інформаційної навчальної системи стосовно питань, які входять до ланцюжка;

Суцільне (60%) заповнення всієї області матриці (засвоєння значного обсягу матеріалу, який був раніше вивчений, є безумовним щодо розгляду низки наступних питань).

Висновки:

1) необхідне створення потужної системи контролю знань (наприклад, інформаційної контролюючої програми);

2) результати контролю знань є показником готовності щодо подальшого навчання і служать проміжною атестацією.

Середній відсоток заповнення всієї області матриці (питання має невиражені логічні зв'язки): – 11, 17.

Висновки: якщо питання не входить до логічного ланцюжка або суцільне заповнення, то залежно від резерву часу:

- розглянути його на аудиторних заняттях;
- винести на самостійне вивчення;
- обов'язково провести поточний контроль;
- підсилити статичною наочністю.

У наведеному прикладі питання 11 і 17 входять до логічного ланцюжка та в суцільне заповнення, тому підпадають під вищесказані методичні рекомендації.

Висновки. У результаті дослідження було розроблено та обґрунтовано доцільність застосування методики використання графів і матриць на прикладі дисципліни «Нарисна геометрія» задля структуризації та моделювання курсу.

Для можливості обґрунтування представленої методики було проведено критичний аналіз засобів формалізації навчальних матеріалів, які представлені в роботах цієї галузі, що дало змогу виявити та запропонувати критерії відбору змісту навчальної інформації. Також було розроблено та застосовано для дисципліни «Нарисна

геометрія» принципи формалізації матричного моделювання курсу.

Вищезазначене дало змогу підвищити ефективність навчального процесу, оптимізувати й осучаснити викладання матеріалу навчальних дисциплін згідно із сучасними вимогами та потребами вищої освіти.

Однак необхідні додаткові дослідження із розширення формалізації оцінки матриці й аргументації розробки комплексу навчальних засобів, що дасть змогу інтенсифікувати процес створення навчально-методичних комплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. Москва : учебное пособие. Издательство Института профессионального образования Министерства образования России, 1995. 336 с.
2. Емеличев В. А. Лекции по теории графов : учебное пособие. Москва : Наука, 1990. 382 с.
3. Костикова М. Н. Структура и стандарты трудоемкости многоуровневой системы высшего педагогического образования. *Многоуровневое высшее педагогическое образование*. 1993. Вып. 3. С. 3–17.
4. Сигорский В. П. Математический аппарат инженера : учебник. Киев : Техника, 1975. 765 с.
5. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности : учебное пособие. Москва : Аспект Пресс, 1995. 381 с.
6. Смирнов С. Д. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием : монография. Ленинград : Педагогика, 1977. 247 с.
7. Тальзина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний : учебное пособие. Москва : Издательство Московского университета, 1984. 345 с.
8. Цой С., Цхай С. М. Прикладная теория графов : монография. Алма-Ата : Наука, 1971. 499 с.

REFERENCES

1. Bepalko, V. P. *Pedagogika i progresivnue tehnologii obucheniiia* [Pedagogy and advanced learning technologies]. Moscow, Russia, Institute of Professional Education Publisher of the Russia Ministry of Education, 1995. 336. [in Russian].
2. Yemelchev, V. A. *Lektsii po teorii grafov* [Lectures on graph theory]. Moscow, Russia, Science, 1990. 382 p. [in Russian].
3. Kostikova, M. N., Yampolskiy, V. S. *Struktura i standarty trudoemkosti sistemu vusshego pedagogicheskogo obrazovaniya* [The structure and labor standards of a multi-level system of higher pedagogical education]. *Multilevel higher pedagogical education*, 1993. 3, pp. 3–17. [in Russian].
4. Sigorskiy, V. P. *Matematicheskii apparat ingenera* [Mathematical engineering technigue]. Kyiv, Ukraine, Technique, 1975. 765 p. [in Russian].
5. Smirnov, S. D. *Pedagogika i psihologiiia visshego obrazovaniia: ot deiatelnosti k lichnosti* [Pedagogy and psychology of higher education: from activity to the individual: Textbook for students of universities advanced training faculty and graduate students]. Moscow, Russia, Aspect Press, 1995. 381 p. [in Russian].
6. Smirnov, S. D. *Puti formirovaniya modeli specialist s visshym obrazovaniem* [Ways of forming a specialist with the higher education model]. Leningrad, Pedagogy, 1977. 247 p. [in Russian].
7. Taluzina, N. F. *Upravlenie protsessom usvoeniia znaniia* [Knowledge Management]. Moscow, Moscow University Publisher, 1984. 345 p. [in Russian].
8. Tsoi, S., Tshai, S. M. *Prikladnaia teoriia grafov* [Applied Graph Theory]. Alma-Ata, Kazakhstan, Science, 1971. 499 p. [in Russian].