

УДК 378.091.12.011.3-051:62/65]:004

Яшанов М. С.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

У статті розглянуто сучасні теоретичні підходи організації навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів технологій з використанням електронних освітніх ресурсів. Розкрито дидактичні показники навчання інформатичних дисциплін з використанням електронних освітніх ресурсів в системі інформатичної підготовки майбутніх учителів технологій.

Ключові слова: електронні освітні ресурси, інформаційно-комунікаційні технології, навчання інформатичних дисциплін.

Проблема теорії та методики навчання інформатичних дисциплін учителів технологій з використанням електронних освітніх ресурсів (ЕОР) є актуальним завданням теорії і методики навчання.

Відомо, що використання електронних освітніх ресурсів повинно здійснюватися з урахуванням дидактичних принципів: науковості, свідомості та активності, доступності, системності та послідовності, міцності знань, індивідуального підходу в навчанні [4]. При цьому структура ЕОР як форма реалізації змісту навчального матеріалу повинна відрізнятися від структури традиційного підручника значним посиленням ролі позатекстових компонентів, а також появою спеціальної системи управління процедурою представлення навчальних повідомлень [1, 3].

Для того, щоб кількісно відбити дидактичні показники навчання інформатичних дисциплін з використанням ЕОР, необхідно ввести цільові показники навчання і викладу матеріалу, які діляться на дві групи – кількісні і якісні [2, 5].

У кількісних показниках розглядаються рівень представлення навчального матеріалу, рівень засвоєння навчального матеріалу, міра автоматизації засвоєння і усвідомленість вибору способу дії.

У якісних показниках розглядаються складність і трудність засвоєння навчального матеріалу.

Розглянемо ці показники.

Рівень представлення навчального матеріалу. Розрізняють чотири форми представлення навчального матеріалу, абстракції, що відповідають різним рівням опису: феноменологічному (описовому), аналітико-

синтетичному, математичному та аксіоматичному. Рівень представлення позначається b і може змінюватися від 1 до 4.

Рівень засвоєння навчального матеріалу. Цей показник характеризує якість володіння студентом навчальним матеріалом. Така класифікація дає змогу чітко формулювати дидактичні цілі при проектуванні навчальної програми і на їх основі визначати його склад. Розрізняють п'ять рівнів засвоєння навчального матеріалу: нульовий рівень (розуміння); перший рівень (пізнання); другий рівень (відтворення); третій рівень (застосування); четвертий рівень (творча діяльність). Рівень представлення позначається a і може змінюватися від 0 до 4.

Для виміру міри володіння навчальним матеріалом на кожному рівні використовують коефіцієнт $K_a = \frac{P_1}{P_2}$, де P_1 – кількість правильно виконаних операцій в процесі тестування; P_2 – загальна кількість операцій в тесті.

Під істотними розуміють операції, які виконуються на рівні a , що перевіряється, а ті, що належать до нижчих рівнів, не входять до істотних.

Виходячи з цього: $0 < K_a < 1$.

Таким чином, рівень засвоєння навчального матеріалу може бути використаний для оцінювання якості знань у студента і виставлення оцінки.

Пропонуються наступні критерії для оцінок: $K_a < 0,7$ – незадовільно; $0,7 < K_a < 0,8$ – задовільно; $0,8 < K_a < 0,9$ – добре; $K_a > 0,9$ – відмінно.

При $K_a < 0,7$ слід продовжувати процес навчання на тому ж рівні.

За такого підходу, процес навчання інформатичних дисциплін майбутніх учителів технологій з використанням ЕОР повинен відбуватися таким чином.

У студента є деякі базові знання на нульовому рівні засвоєння, тому він відразу починає навчання на першому рівні, або спочатку проходить попередню перевірку знань і за її результатами пропускається на перший рівень. Він вивчає новий навчальний матеріал, після чого проводиться перевірка засвоєння цього матеріалу на першому рівні. Якщо студент проходить цю перевірку з коефіцієнтом $K_a < 0,7$, то він переходить до навчання на другому рівні. Після цього знову відбувається перевірка знань студента і, якщо він її проходить, перехід на третій рівень, а потім на четвертий.

Міра автоматизації засвоєння. Цей показник характеризує уміння як навички в оволодінні освоюваними способами діяльності. Вимірюється він за допомогою коефіцієнта $K_t = \frac{t_1}{t_2}$, де t_1 – час виконання тесту професіоналом; t_2 – час виконання тесту студентом.

Усвідомленість вибору способу дії. Це уміння обґрунтувати вибір способу дії. Розрізняють три міри усвідомленості, за яких студент

обґрунтовує свій вибір: спираючись на матеріал дисципліни, що вивчається; спираючись на матеріал не лише суміжної дисципліни, що вивчається, але й інших; вибір із залученням матеріалу з різних дисциплін з широким використанням міждисциплінарних зв'язків. Усвідомленість позначається g і може змінюватися від 1 до 3.

Складність. Це поняття відносне. Складність залежить від рівня представлення навчального матеріалу (b), кількості операцій, необхідного для досягнення результату при рішенні завдань. Принцип від простого до складного означає рух в ході навчання від нижчого рівня b до вищого.

Трудність. Це поняття теж відносне. Воно пов'язане з рівнем засвоєння навчального матеріалу (a) і залежить від міри попередньої підготовки студента, від його розумових здібностей.

Модель освоєння навчального матеріалу показує, в якій послідовності повинні вивчатися теми і які логічні зв'язки між ними [5].

На початковому етапі проектування навчального курсу запланований для вивчення навчальний матеріал розбивають на окремі навчальні елементи.

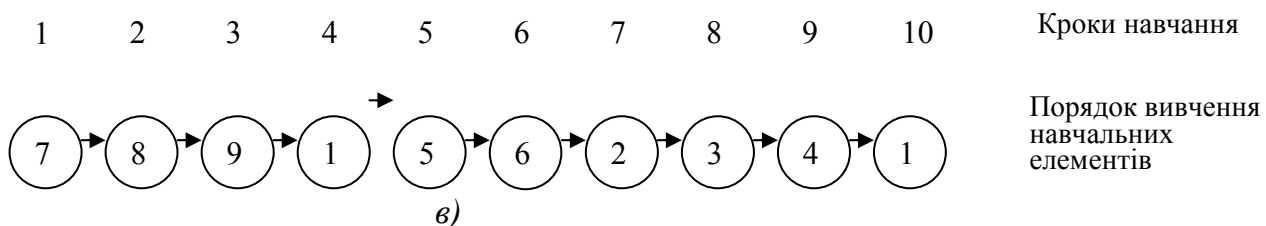
До складу моделі освоєння входять матриці відношень черговості і логічних зв'язків навчальних елементів, послідовності вивчення навчальних елементів, граф логічних зв'язків навчальних елементів (рис. 1).

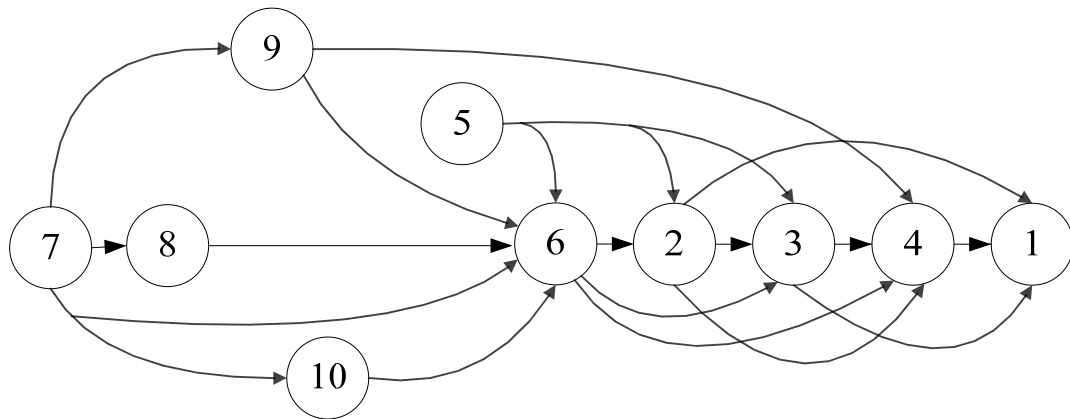
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2		1			1	1	1	1	1	1	7
3		1	1		1	1	1	1	1	1	8
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
5					1		1	1	1	1	5
6					1	1	1	1	1	1	6
7							1				1
8							1	1			2
9							1	1	1		3
10							1	1	1	1	4

a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		1	1	1						
2					1	1				
3		1			1	1				
4		1	1			1			1	
5					1		1	1	1	1
6										
7										
8								1		
9								1		
10								1		

б)





г)

Рис. 1. Приклад моделі освоєння навчального матеріалу: а – матриця відношень черговості навчальних елементів; б – матриця логічних зв'язків навчальних елементів; в – послідовність вивчення навчальних елементів; г – граф логічних зв'язків

Побудову моделі роблять в чотири етапи:

- формування матриці відношень черговості навчальних елементів;
- обробка матриці відношень черговості і побудова послідовності вивчення навчального матеріалу у вигляді списку навчальних елементів;
- формування матриці логічних зв'язків навчальних елементів;
- побудова графа логічних зв'язків навчальних елементів.

Матриці відношень черговості і логічних зв'язків навчальних елементів є квадратними. Розмір їх дорівнює кількості навчальних елементів. Спочатку будуються порожні матриці і нумеруються їх рядки і стовпці відповідно до зростання навчальних елементів (рис. 1, а і б). Далі виконується відрядкове заповнення осередків матриць нулями і одиницями.

При заповненні осередків матриці відношень черговості аналізують відношення черговості між двома навчальними елементами. Одиницю ставлять в осередок, якщо навчальний елемент, вказаний в номері рядка, повинен вивчатися після навчального елемента, вказаного в номері стовпця. Протилежне відношення черговості означають нулем або залишають відповідний осередок матриці порожньою. Усі осередки головної діагоналі матриці відношень черговості заповнюють одиницями. Осередки матриці, симетричні відносно головної діагоналі, повинні мати протилежні значення. Далі аналіз парних відношень черговості можна проводити лише для лівого нижнього або для правого верхнього трикутника матриці, заповнюючи її частину, що залишилася, на основі властивості асиметрії.

При заповненні матриці логічних зв'язків навчальних елементів ставлять одиницю в осередок, якщо навчальний матеріал навчального елемента, вказаного в номері рядка, логічно пов'язаний з навчальним матеріалом навчального елемента, вказаного в номері стовпця. Складання матриці логічних зв'язків зручно вести на основі матриці відношень

черговості шляхом виключення одиниць з тих осередків, для яких відсутні логічні, опорні зв'язки між елементами (рис. 1, а і б).

Процес заповнення матриць доцільно вести, маючи тексти з навчальним матеріалом з усіх навчальних елементів. Аналіз змісту навчального матеріалу дає змогу об'єктивніше виявляти парні стосунки черговості і логічні зв'язки між навчальними елементами.

На вигляд матриць відношень черговості і логічних зв'язків, а, відповідно, і на форму представлення навчального матеріалу впливають не лише об'єктивні, але й суб'єктивні чинники: смаки розробника, його звички, інтуїтивні представлення, склад мислення тощо.

Послідовність вивчення навчальних елементів в покроковій процедурі навчання визначають в процесі обробки матриці відношень черговості, підсумовуючи коефіцієнти кожного рядка матриці. Отримані суми записують в колонці праворуч від матриці (рис. 1, а). Величини сум вказують порядкові номери відповідних навчальних елементів у списку послідовності вивчення навчального матеріалу (рис. 1, в).

Логічні зв'язки навчальних елементів відображають для наочності у вигляді орієнтованого графа (рис. 1, в). Будують граф за матрицею логічних зв'язків навчальних елементів.

Ребра графа логічних зв'язків вказують на опорні зв'язки між навчальними елементами. Так, ребра, що зв'язують навчальний елемент 2 з навчальними елементами 5 і 6 (рис. 1, в), вказують, що для освоєння змісту навчального матеріалу з навчального елемента 2 необхідно спочатку вивчити матеріал навчальних елементів 5 і 6.

Модель освоєння навчального матеріалу комплексу визначає послідовність його викладу в навчальній системі, варіанти траєкторій його вивчення, логічні зв'язки при побудові гіпертексту.

Наведемо приклад побудови матриць відношень черговості навчальних елементів, логічних зв'язків навчальних елементів і графа логічних зв'язків на прикладі розробки дисципліни "Інформаційні технології у виробництві".

Навчальний матеріал розбивається на 10 тем:

- Інформаційні технології і автоматизація сучасного виробництва.
- Інформаційний обмін в системах управління.
- Мікропроцесорні засоби у виробничих системах.
- Контролери для систем автоматизації.
- Архітектура автоматизованої системи.
- Інтернет-технології в системах автоматизації.
- Промислові мережі і протоколи.
- Web-портали для представлення і аналізу виробничих даних.
- Програмне забезпечення систем автоматичного управління.

- Системи програмування на мовах МЕК 61131-3.
- Тестовий контроль.

Нехай теми вивчаються в тому порядку, в якому вони перераховані. Тоді матриця відношень черговості матиме вигляд (рис. 2):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1											1
2	1	1										2
3	1	1	1									3
4	1	1	1	1								4
5	1	1	1	1	1							5
6	1	1	1	1	1	1						6
7	1	1	1	1	1	1	1					7
8	1	1	1	1	1	1	1	1				8
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1			9
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		10
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Рис. 2. Матриця відношень черговості

Матрицю логічних зв'язків можна представити у повному (рис. 3) та скороченому (рис. 4) вигляді.

Скорочена матриця будується з повним виключенням зайвих зв'язків.

Наприклад, для вивчення 5-го навчального елемента (вірогідність появи хоч би однієї події) студент повинен спершу вивчити 4-й навчальний елемент (контролери для систем автоматизації), 2-й навчальний елемент (**інформаційний обмін в системах управління**) і 1-й навчальний елемент (див. рис. 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1												
2	1											
3	1	1										
4	1	1		1								
5	1	1		1								
6	1	1		1								
7	1	1	1	1								
8	1	1	1	1		1						
9	1	1	1	1		1		1				
10	1	1										
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Рис. 3. Повна матриця логічних зв'язків

Але для вивчення 4-го навчального елементу також потрібно знання 2-го і 1-го навчальних елементів. Тому із зв'язків 5-го навчального елементу можна виключити прямий зв'язок з 1-м і 2-м навчальними елементами. Побічно зв'язок з ними зберігається через 4-й навчальний елемент (рис. 4) і відповідно, можна побудувати повний і скорочений графи логічних зв'язків.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1												
2	1											
3	1											
4		1										
5				1								
6				1								
7			1	1								
8			1			1						
9						1		1				
10												
11			1		1				1	1		

Рис. 4. Скорочена матриця логічних зв'язків

Скорочений граф логічних зв'язків приведений на рис. 5, де повний граф будується аналогічно, за повною матрицею логічних зв'язків, а порядок вивчення тем визначається матрицею відношень черговості навчальних елементів.

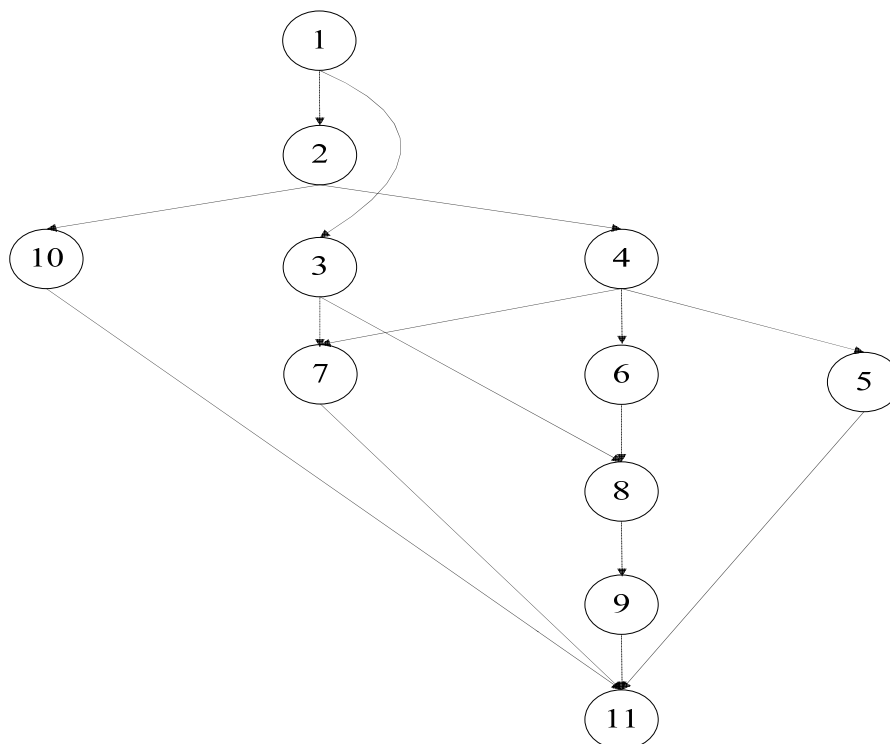


Рис. 5. Скорочений граф логічних зв'язків

Кожен курс розбивається на розділи, а кожен розділ – на теми. Кількість розділів і тем в дисципліні не обмежено, а тема може входити в певний розділ курсу, а може бути самостійною, тобто без розділу (такими темами можуть бути, наприклад, введення до всього курсу і підсумковий екзамен з матеріалів усього курсу). Таким чином, структура інформатичних дисциплін має вигляд, наведений на рис. 6.

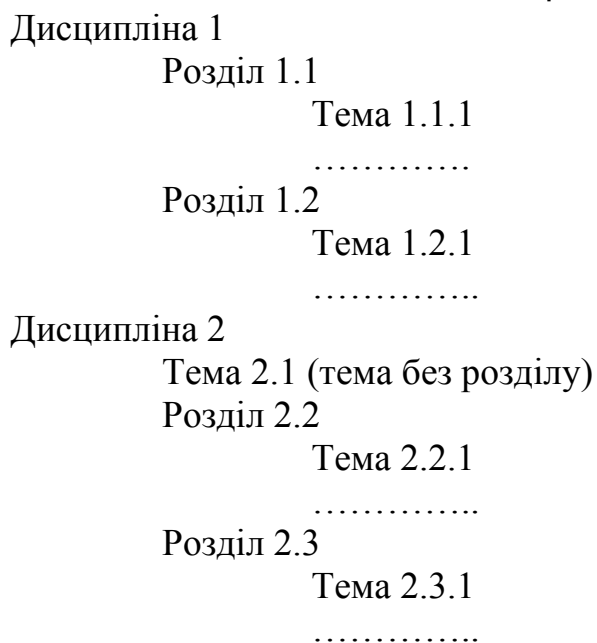


Рис. 6. Структура навчальних дисциплін інформатичного циклу

Дисципліни включають теми з вивчення теоретичного матеріалу та тестовий контроль. Для кожної теми вказується список пов'язаних з нею тем (матриця логічних зв'язків), які студент повинен засвоїти перед вивченням цієї теми. Якщо в списку пов'язаних тем є присутнім тестування або рішення завдань, то вони мають бути пройдені з коефіцієнтом $0,7 < K_a$. Поки студент не вивчить усі пов'язані теми і не виконає усі пов'язані контрольні роботи, до вивчення цієї теми він не буде допущений, або тема не буде зарахована як пройдена (студент може потрапити на тему, не вивчивши усі пов'язані з нею теми. У такому випадку тема не зараховується як вивчена, поки не будуть пройдені усі пов'язані теми).

Уся сукупність таких списків утворює матрицю навчальних зв'язків. Зв'язки можуть бути не лише всередині одного розділу, але й між розділами однієї дисципліни і навіть між різними дисциплінами (таким чином, наприклад, можна заборонити студенту вивчити один курс, якщо він не вивчив інший, засвоєння якого потрібно для вивчення першого курсу).

Підсумовуючи зауважимо, що компоненти управління представленням навчального матеріалу містять апарат орієнтування, який включає зміст, заголовки розділів, параграфів, іменні і предметні покажчики і повинен забезпечувати швидкий пошук необхідної інформації, а також систему управління процедурою представлення навчальної інформації, що

реалізується за допомогою гіпертексту або у вигляді інтелектуальної системи управління діалогом студент – викладач.

Використана література:

1. *Атанасян С. Л.* Теоретические основы формирования информационной образовательной среды педагогического вуза [Текст]. – Воронеж : Научная книга, 2008. – 200 с.
2. *Беспалько В. П.* Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов : учеб.-метод. пособ. / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – М. : Высшая школа, 1989. – 144 с.
3. *Жалдак М. І.* Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.
4. *Машбиць Ю. І.* Основи нових інформаційних технологій навчання: посібник для вчителів / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак, О. Ю. Комісаров, Н. В. Морзе. – К. : ІЗМН, 1997. – 264 с.
5. *Соловов А. В.* Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология. – Самара : Новая техника. 2006. – 464 с.

ЯШАНОВ М. С. *Теоретические подходы к организации обучения информатическим дисциплинам учителей технологий с использованием электронных образовательных ресурсов.*

В статье рассмотрены современные теоретические подходы организации обучения информатическим дисциплинам будущих учителей технологий с использованием электронных образовательных ресурсов. Раскрыты дидактические показатели обучения информатическим дисциплинам с использованием электронных образовательных ресурсов в системе информатической подготовки будущих учителей технологий.

Ключевые слова: *электронные образовательные ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, обучение информатическим дисциплинам.*

YASHANOV M. S. *The theoretical going is near organization of studies of disciplines of informatics of teachers of technologies with the use of electronic educational resources.*

In the article modern theoretical approaches of organization of studies of disciplines of informatics of future teachers of technologies are considered with the use of electronic educational resources. The didactics indexes of studies of disciplines of informatics are exposed with the use of electronic educational resources in the system of preparation of informatics of future teachers of technologies.

Keywords: *electronic educational resources, of informatively-communication technologies, educating to informatic disciplines.*