

УДК 378:371.28

Михайло Костюченко

АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ У КОНТЕКСТІ КОНЦЕПЦІЇ ДИНАМІЧНИХ ДИДАКТИЧНИХ СТРУКТУР

Постановка проблеми. Починаючи з перших публікацій про педагогічні технології (60-рр. ХХ ст.), їх кількість нині перевершила 500, причому ряд традиційних методик навчання (наприклад, методика В.Ф.Шаталова) стали розглядатися як технології [14]. Заміщення методик навчання відповідними технологіями, повсюдне захоплення останніми, їх протиставлення призвело до зміщення акцентів між традиційними та сучасними уявленнями про організацію навчально-виховного процесу. Разом з тим, недостатня розробленість методів проектування педагогічних технологій викликає необхідність проведення аналізу їх гомоморфного прообразу – методик навчання. Суперечність між методиками та технологіями визначила **проблему дослідження** – встановлення основних ознак і структури методів навчання, які є компонентом методики навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні основи розробки методів навчання викладено в працях А.М.Алексюка, В.П.Беспалька, В.Ю.Бикова, Г.Г.Ващенко, С.У.Гончаренка, Р.С.Гуревича, Я.Г.Камінецького, О.Е.Коваленко, І.М.Козловської, В.В.Краєвського, М.І.Лазарєва, Л.Б.Лук'янової, М.І.Махмутова, Є.І.Машбиця, Н.Г.Ничкало, В.О.Онищука, В.І.Орлова, П.І.Сікорського, Н.Ф.Тализіної та інших. Зокрема, основоположні дослідження були здійснені М.О.Даніловим, І.Я. Лернером, Ю.К.Бабанським [3;9].

Постановка завдання. Завданням даної статті є висвітлення основних ознак і формальної узагальненої структури методів навчання з метою подальшого здійснення адекватних процедур проектування педагогічних технологій.

Виклад основного матеріалу. Теорія освіти, навчання та виховання, тобто дидактика, умовно поділяється на часткові дидактики, роль яких виконують методики навчальних предметів (математики, фізики, електротехніки тощо). Як відомо [13], завдання методики навчання полягає у тому, щоб на підставі вивчення навчального предмета розкрити суть явищ дійсності, закономірні зв'язки між ними, визначити сукупність завдань навчання предмета та його змісту, встановити нормативні вимоги до діяльності педагога (викладання) і навчально-пізнавальної діяльності учня (учіння), розробити методи, методичні засоби й організаційні форми, що відповідають завданням і змісту навчання.

Термін “*методика навчання*” означає теорію про методи викладання та учіння. Методика навчання являє собою: а) “...емпірично отриману систему правил передачі конкретного змісту навчання” [4, с.10]; б) “...сукупність змісту освіти, організаційних форм навчання, засобів і прийомів, направлених на досягнення цілей навчання” [1, с.42]; в) “...нормативну модель навчально-виховного процесу (навчання) в межах однієї навчальної одиниці...” [2, с.310]. На наш погляд, *методика навчання* – конкретне втілення сукупності методів практичного досягнення цілей заняття на основі змісту певного навчального предмета (інтегрованого курсу) та створених способів організації спільної діяльності учнів і викладача або взаємодії учня та програми комп'ютера.

Як убачає Є.І.Машбиць [10], за основу інтерпретації методики необхідно брати психологічний аналіз діяльності, а саме аналіз відтворення навчальної діяльності, навчальних дій і продуктів навчання. Поняття “*метод навчання*” є компонентом поняття “методика навчання” та характеризується складністю, що обумовлена багатогранністю того процесу, який відображає дане поняття. Метод навчання – “...спосіб досягнення навчальної мети, система послідовних, взаємопов'язаних дій учителя й учнів, які забезпечують засвоєння змісту освіти

” [13,с.182]. У трактовці В.Ю.Бикова [2], педагогічний метод є функціональною моделлю педагогічної системи, моделлю навчально-виховного процесу.

Головне в методі – це способи і прийоми спільної діяльності викладача й учнів, направлених на досягнення поставлених цілей заняття. Очевидно, з врахуванням інформатизації освіти, **метод навчання** – *система упорядкованих способів і прийомів навчання, спрямованих на засвоєння учнями програмного змісту освіти*. Ось чому П.І.Сікорський поняття “метод” визначає через змістовий та процесуальний аспекти, тобто через сукупність прийомів та через педагогічну взаємодію: метод навчання – це “... сукупність прийомів взаємодії педагога з учнями для досягнення поставлених дидактичних цілей” [16, с.104].

Метод виступає як вихідний пункт та умова майбутнього процесу навчання, як єдність виду діяльності (дій) та способу її (їх) виконання [12]. Метод навчання характеризується певною сукупністю **ознак**, серед яких належить виділити нечіткість як поставки цілей заняття, так і шляхів їх досягнення, комунікацію (інформаційне спілкування суб’єктів навчання), нестійкість показників навчального процесу, управління діями учнів (у тому числі, й контроль) або керування з боку програми комп’ютера. Як зазначає В.І.Орлов [11], об’єктивний бік методу навчання становлять пізнані педагогічні закономірності, а саме пізнавальні та комунікативні процеси, мотиви, здібності, емоції, вольові дії тощо.

Як складові елементи в методі виступають прийоми навчання. Наприклад, метод бесіди містить такі прийоми: виклад навчальної інформації, ілюстрація, активізація уваги та мислення, запам’ятовування, а евристичний метод Сократа – постановка запитання, усвідомлювання незнання та його збільшення, перетворення незнання в “знання про незнання”, дискусійне виявлення суперечностей, формулювання проблеми, альтернативний спосіб прийняття рішення, використання власного досвіду, конструювання дефініцій понять, рефлексія обміркування, перетворення незнання в знання.

Прийом навчання – це “окремі операції, розумові чи практичні дії вчителя або учнів, які розкривають чи доповнюють спосіб засвоєння навчального матеріалу, що виражає певний метод” [13, с.260]. Прийоми навчання належить поділити на **педагогічні прийоми** (з боку викладача) та **прийоми учіння** (з боку учнів). П.І.Сікорський виділяє три групи прийомів навчання: перцептивні, евристичні та логічні [16], а З.А.Абасов в праці [1] поділяє прийоми навчання на загальнодіяльнісні (використовуються в рамках всіх навчальних предметів: аналіз, синтез, доказ, вияв причинно-наслідкових зв’язків, контроль, оцінювання тощо) та специфічні (використовуються в рамках тільки певного навчального предмета). Наприклад, у сфері математики існують такі методи: доведення, інтегрування, апроксимація тощо.

Наявність різних основ, ознак, критеріїв, схожостей та відмінностей дозволило різним авторам отримати логічним шляхом підпорядковані множини або **класи загальнодидактичних методів навчання**: за джерелами знань, за характером навчально-пізнавальної діяльності учнів, за цілісністю процесу навчання, за засобами педагогічного впливу тощо. Проте наявність досить широкої класифікації методів навчання [3;9], зокрема методів теоретичного і виробничого навчання в ПТНЗ [5], має крім позитивної сторони, ще й негативну. По-перше, традиційна номенклатура загальнодидактичних методів навчання є тільки моделлю (теоретичним уявленням) норм діяльності при навчанні, яка розрізнено відображає перцептивний, логічний, логіко-змістовний, гностичний, кібернетичний, психологічний і педагогічний аспекти навчання, що зумовлює проблему застосування комплексу методів. По-друге, для конкретних методик навчання загальнодидактичні методи є лише орієнтиром для розробки **частиннопредметних методів**, проте, за відсутності відповідного концептуального апарата, поки що обмежуються методами, що розробляються на рівні емпіричних прийомів навчання, число яких практично може бути безмежним. В-третьє, далеко не очевидний вибір ефективних методів навчання для конкретних занять з огляду на притаманні навчальному

процесу невизначеності. В-четвертих, методи навчання “...реалізуються в педагогічній діяльності в різноманітних формах: у конкретних діях, прийомах, організаційних формах тощо ” [5, с.81]. З останнього випливає ототожнення організаційних форм і методів навчання: деякі організаційні форми являють собою доцільну сукупність методів навчання, які займають основне місце в їх структурі. Наприклад, такі словесні методи, як лекція та семінарське заняття, разом з груповим способом організації суб’єктів учіння утворюють лекційно-семінарську форму організації навчання. Звідси доречна дефініція, за якою “метод навчання – це спільна діяльність навчаючих і учнів, яка здійснюється в певних формах і спрямована на отримання освіти ” [6, с.35].

Як бачимо, методи навчання відносяться до складних, багатоаспектних і розвиваючих педагогічних явищ, сутність яких вимагає ретельного аналізу та синтезу нових умовиводів. Нестійкість показників навчального процесу пов’язана з домінуючим впливом викладача на навчально-пізнавальну діяльність учнів через педагогічні прийоми, які становлять суб’єктивний бік методу. Тому, як відзначає С.О.Смірнов [17], методика відіграє роль діяльності, як ремесла. Суттєве значення має феноменологічне походження методики та переважання суб’єктивного чинника при її розробленні та відтворенні (взяти, наприклад, методику В.Ф.Шаталова, яку нелегко відтворити через незвичайні психолого-професійні риси особистості новатора). Окрім цього, переважна більшість педагогічних концепцій побудована на спрощених, детермінованих моделях методів навчання, в яких строго визначені педагогічні прийоми за конкретних умов мають форму рекомендацій. Проте в реальному процесі навчання спостерігається незапланована зміна навчальної ситуації, спроба активізувати діяльність учнів завданнями творчого характеру, корекція управління навчально-пізнавальною та навчально-виробничою діяльністю учнів за допомогою адаптації та зворотних зв’язків (негативного та позитивного) та інші процедури, які змушують викладача (майстра

виробничого навчання) змінювати склад, структуру та послідовність у часі виконання прийомів.

Вирішення виявлених проблем можливо з відходом від дескриптивних і прескриптивних стилів вербального викладу результатів педагогічних досліджень і переходом до формалізованих (формально-логічних і математичних) моделей, які адекватно відображають закономірності будови, стану, функціонування та розвитку дидактичних об'єктів. Автор започаткував [8] і розвиває *концепцію динамічних дидактичних структур (ДДС) професійної підготовки*. Зокрема, до ДДС відносяться структури прийомів, методів та технологій навчання. Поряд з евристичним, динамічний рівень розгляду завдань дослідження є найвищий і найскладніший. Врахування складності та невизначеності дидактичних об'єктів, їх розмірності, стохастичної поведінки дозволяє відійти від традиційних спрощених, детермінованих та переважно неадекватних дійсності моделей процесу навчання. Недоліком детермінованих дидактичних структур є їх орієнтованість на обмежене коло навчальних завдань, строго визначених ресурсів, умов та ситуацій навчання, які не враховують чинники невизначеності та плин часу.

Розглянемо методику навчання, як сукупність методів навчання. Кожний з методів навчання являє собою систему прийомів. *Модель методу навчання* зобразимо повним графом (a full graph) $G_f = (V, E)$ з множиною вершин V (прийомів навчання) і з множиною ребер E – упорядкованих пар номерів $[p, q]$ суміжних вершин, тобто $E = [p_1, q_1], [p_2, q_2], \dots, [p_m, q_m]$. Очевидно, суміжні вершини (V_{i-1}, V_i) , $i = \overline{1, m}$ графу $G_f = (V, E)$ відображають однорідні сутності, а відношення між вершинами графу $V_i \in V$, $i = \overline{1, m}$ та ребрами $e_j \in E$, $j = \overline{1, n}$ є відношення між різнорідними сутностями. Завдяки цьому, крім відношення суміжності між вершинами графу, маємо ще відношення сполучення, яке в математиці [15] має назву *інцидентності*. Послідовність у часі реалізації прийомів навчання геометрично інтерпретується орієнтованим графом

(орграфом) $G = (V, E)$, вершини якого V_1, V_2, \dots, V_m називають вузлами, а орієнтовані ребра e_1, e_2, \dots, e_n – дугами. Для шести прийомів навчання ($m = 6$, $n = 7$) маємо простий орграф, який не має строго паралельних дуг і петель (рис.1).

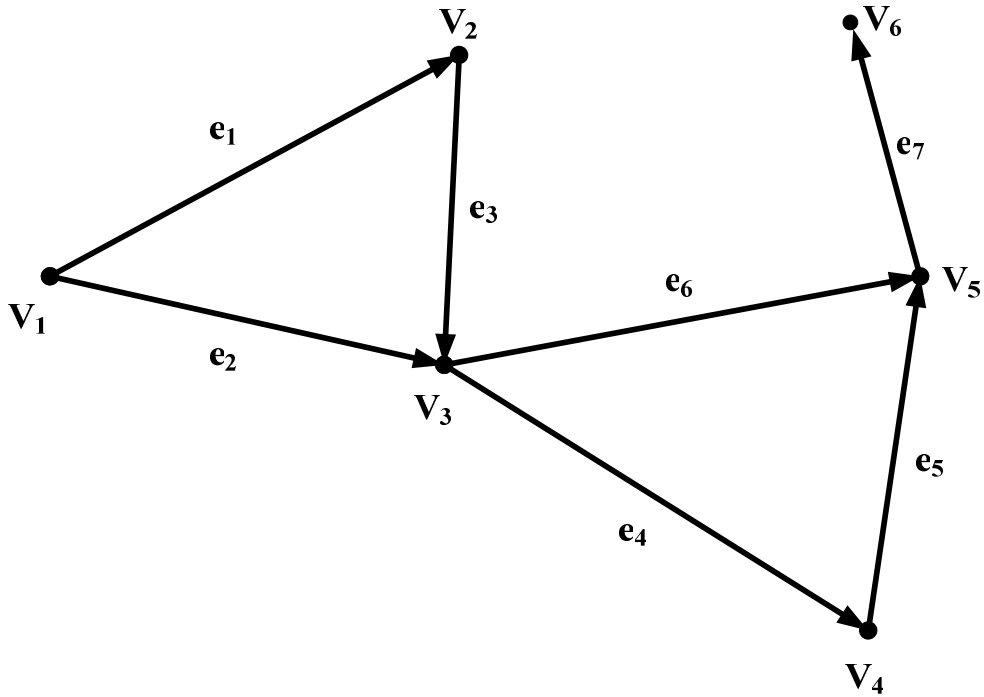


Рис.1. Орієнтований граф системи прийомів (методу навчання)

У свою чергу, орграф $G = (V, E)$ може бути поданий **матрицею інцидентності** B розміру $m \times n$, рядки якої відповідають вузлам $i = \overline{1,6}$, а стовбці – дугам $j = \overline{1,7}$. Елементи цієї матриці визначаються таким чином:

$$B = \|b_{ij}\| = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де $b_{ij} = 1$, якщо V_i початковий вузол дуги e_j ; $b_{ij} = -1$, якщо V_i кінцевий вузол дуги e_j ; $b_{ij} = 0$, якщо дуга e_j не інцидентна вершині V_i .

Прийоми, як способи реалізації методу навчання, мають суб'єктивний характер. Це означає цілеспрямований вибір викладачем складу та послідовності педагогічних прийомів відповідно до завдань навчання, контингенту учнів і навчальної ситуації. Враховуючи побудований орієнтований граф і його матрицю інцидентності маємо визначені, конкретні, взаємозалежні послідовності прийомів навчання (2), які утворюють певні модифікації відповідного методу навчання.

$$\begin{aligned}
 &V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_4 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\
 &V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\
 &V_1 \rightarrow V_3 \rightarrow V_4 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6 \\
 &V_1 \rightarrow V_3 \rightarrow V_5 \rightarrow V_6
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

На практиці це втілюється в очевидний факт тому, що викладач може вилучати або, навпаки, добавляти в структуру методу певні прийоми навчання, що служить спрощенню, ускладненню чи вдосконаленню методу відповідно до змісту та завдань навчання. Зокрема, це можуть бути як технічні прийоми (гучність, тембр голосу, темп викладу навчального матеріалу), так і емоційні (виразність, жвавість і зворушливість викладу, заінтересованість). Суб'єктивізм методів та методик навчання є основою їх гнучкості та адаптованості до інтелектуально-мнемонічних і навчально-пізнавальних можливостей учнів. Гнучкість методів, їх здатність бути засобом реалізації як репродуктивної, так і творчої навчальної діяльності, ще не гарантує досягнення цілей заняття через наявність непередбачених навчальних ситуацій, відносно значного суб'єктивного людського чинника та індивідуальних фрустрацій, як перешкод досягнення бажаних цілей заняття.

Процес навчання формалізується оператором переходу Ω^P між двома сусідніми в методі прийомами навчання, тобто:

$$\Omega^P: V_{i-1} \rightarrow V_i, V_{i-1} \in \mathbf{V}, V_i \in \mathbf{V}, i = \overline{1, m}.
 \tag{3}$$

У свою чергу, розглянутий вище граф $G = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$ є **графом зі змінною структурою** за умови, коли матриця інцидентності є змінною, тобто залежить від часу $B(t) = \|b_{ij}(t)\|$. У випадку використання викладачем (учнем) нового

прийому навчання (при розв'язанні теоретичної задачі або при виконанні виробничого завдання) відбувається зміна за модулем числового значення визначника квадратної матриці $\|b_{ij}(t)\|$ з одиниці на нуль або навпаки:

$$|\det B(t)| = |\det \|b_{ij}(t)\|| = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}. \quad (4)$$

Перехід до чергового прийому навчання ілюструється появою нової дуги e_j , а потужність множини \mathbf{E} є змінна величина (від лат. variatio):

$$\text{card } \mathbf{E} = \mathbf{n} = \mathbf{var}, \quad \mathbf{E} = \bigcup_j e_j, \quad e_j \subset \mathbf{E}. \quad (5)$$

Таким чином, встановлення необхідних зв'язків $e_j \in \mathbf{E}$, $j = \overline{1, n}$ між прийомами навчання $V_i \in \mathbf{V}$, $i = \overline{1, m}$ здійснюється шляхом задавання матриці $B(t)$, яка враховує кожний новий вузол $V_i \in \mathbf{V}$ орграфу $\mathbf{G} = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$. Дуги $e_j \in \mathbf{E}$, $j = \overline{1, n}$, які є інцидентні вузлам орграфу $\mathbf{G} = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$, відповідають зв'язкам між прийомами навчання.

Враховуючи вищесказане, розглянемо метод навчання \mathcal{S} , який складається з кінцевої множини зв'язаних між собою прийомів: $\mathcal{S} = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$. Тоді **зв'язаність прийомів** буде характеризуватися множиною шляхів \mathbf{L} , де $l_{iq} \in \mathbf{L}$ – шлях між вузлами V_i і V_q , який складений із послідовності дуг, які зв'язують ці вершини. Зв'язаність прийомів в методі може бути охарактеризовано кількістю обмінної інформації про навчальні дії та прості операції, які передаються між прийомами в процесі реалізації методу навчання \mathcal{S} . Зв'язаність прийомів \mathcal{S} визначається **матрицею зв'язаності** $\mathbf{C} = \| \|c_{iq}\| \|$, $i, q = 1, 2, \dots, m$, де c_{iq} задає кількість інформації, яка передаються від V_i до V_q в процесі реалізації методу. У загальному випадку c_{iq} залежить від кроку обчислень t , тобто має сенс говорити про **динамічну матрицю** :

$$\mathbf{C} = \| \|c_{iq}(t)\| \|, \quad i, q = 1, 2, \dots, m, \quad t = 1, 2, \dots, k. \quad (6)$$

У відповідності з концепцією ДДС, **динамізм (змінність) структури** пов'язаний зі зміною інтенсивності зв'язків між елементами системи, з

розірванням цих зв'язків (вилучення елементів), з появою нових зв'язків (нарощування елементів), з посиленням чи послабленням функцій елементів. Усе це змінює параметри та показники функціонування системи відносно часу.

В аксіоматиці складних дидактичних систем зі змінною структурою розглядається випадкова функція двох змінних $\zeta(t, \omega)$, де t – час, ω – елементарна подія чи навчальна ситуація (при $t = \text{const}$, $\zeta(t, \omega) \rightarrow X(\omega)$, де $X(\omega)$ – випадкова величина, а \rightarrow – знак імплікації). **Принцип змінності структури**, зокрема логічної, дозволяє використовувати позитивні властивості кожної структури, а також отримувати ефекти (результати, наслідки), які не притаманні ні одній із систем, які мають статичну структуру.

Окрім принципу змінності структури на практиці реалізується **принцип паралельності виконання довільного числа операцій**, який увів в науковий ужиток Е.В. Євреїнов [7]. Наприклад, учень, виконуючи лабораторну роботу, одночасно у часі змінює опір електричного кола реостатом (психомоторна дія) V_g та спостерігає за показаннями мікроамперметра (перцептивний прийом) V_s . Як наслідок, електричне коло переходить зі стану 1 (t) до стану 2 ($t+\Delta t$) (рис. 2).

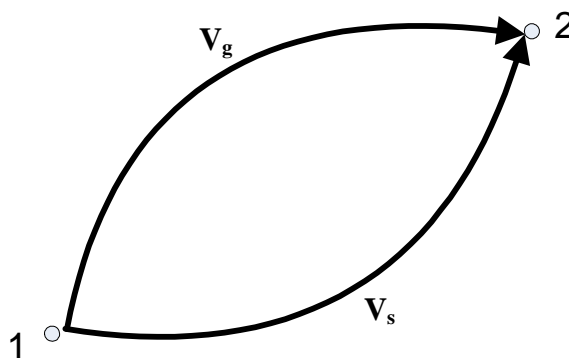


Рис.2. Паралельність виконання навчальних прийомів

Підсумовуючи вищевикладене, дамо друге визначення: **методика навчання** – сукупність отриманих емпіричним шляхом прийомів і методів навчання, ефективність яких при відтворенні на практиці (у процесі досягнення цілей заняття) залежить від досвіду та майстерності викладача, створеної ним позитивної мотивації учіння та сприятливого емоційного фону.

Висновок. Отримання формальної узагальненої структури методів навчання дає можливість здійснювати адекватні процедури проектування технологій професійного навчання у вигляді такої схеми: парадигма освіти \Rightarrow педагогічна теорія (концепція) \Rightarrow система навчання \Rightarrow методика навчання \Rightarrow технологія професійного навчання \Rightarrow верифікація технології \Rightarrow навчальний процес.

1. Абасов З.А. Ученик как субъект педагогической технологии // Школьные технологии. – 2001. – № 2. – С.39-44.
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія. – К.: Атіка, 2009. – 684 с.
3. Выбор методов обучения в средней школе / Под ред. Ю.К.Бабанского. – М.: Педагогика, 1981. – 176 с.
4. Гузев В.В. Познавательная самостоятельность учащихся и развитие образовательной технологии. – М.: НИИ школьных технологий, 2004. – 128 с.
5. Гуревич Р.С. Теорія і практика навчання в професійно-технічних закладах: Монографія. – Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2008. – 410 с.
6. Д’яченко В.К. Наука об обучении и образовательные технологии // Школьные технологии. – 2007. – №6. – С. 27 – 35.
7. Евреинов Э.В. Однородные вычислительные системы, структуры и среды. – М.: Радио и связь, 1981. – 208 с.
8. Костюченко М.П. Проектування інтегрованого змісту технічних дисциплін модульного навчання у професійно-технічних навчальних закладах: Дис. ...кандидата пед. наук: 13.00.02. – Х., 2009. – 347 с.
9. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
10. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988. – 192 с.
11. Орлов В.И. Дидактический метод и педагогическая технология // Школьные технологии. – 2009. – №6. – С. 54 – 63.
12. Орлов В.И. Об идентификации метода обучения // Школьные технологии. – 2009. – №5. – С. 83 – 89.
13. Професійна освіта: Словник / Укладач С.У.Гончаренко та ін.; За ред. Н.Г.Ничкало. – К.: Вища школа, 2000. – 380 с.
14. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
15. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – К.: Техніка, 1975. – 768 с.
16. Сікорський П.І. Теорія і методика диференційованого навчання: Монографія. – Львів: Вид-во “Сполом”, 2000. – 421 с.
17. Смирнов С.А. Технология как средство обучения второго поколения // Школьные технологии. – 2001. – № 1. – С. 3-9.

М.Костюченко

**Анализ методов обучения с точки зрения концепции динамических
дидактических структур**

Рассмотрены основные признаки и формальная обобщенная структура методов обучения на основе инновационной концепции динамических дидактических структур.

М.Kostyuchenko

**Analysis of methods of training from point of conception of dynamic
didactic structures**

Basic signs and formal generalized structure of methods of training on the basis of innovative conception of dynamic didactic structures are considered.