

УДК 378.2(477)

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ІНТЕНСИВНОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ

Браун В. О., Коваль Ю. В.

У статті наведено концептуальні основи побудови та організації функціонування автоматизованих систем інтенсивного навчання, що забезпечують підготовку військових фахівців до необхідного (максимально можливого) рівня навченості. Необхідно визначити найбільш раціональний варіант побудови автоматизованих систем інтенсивного навчання, застосування якого забезпечить підготовку військових фахівців до максимально можливого рівня навченості у встановлений термін.

Ключові слова: автоматизовані системи інтенсивного навчання, підготовка військових фахівців.

В статье приведены концептуальные основы построения и организации функционирования автоматизированных систем интенсивного обучения, которые обеспечивают подготовку военных специалистов к необходимому (максимально возможному) уровню обученности. Необходимо определить наиболее рациональный вариант построения автоматизированных систем интенсивного обучения, применение которого обеспечит подготовку военных специалистов до максимально возможного уровня обученности в установленный срок.

Ключевые слова: автоматизированные системы интенсивного обучения, подготовка военных специалистов.

The article reveals conceptual foundations for building and organizing the functioning of automated systems of intensive training that ensure the necessary (the utmost possible) level of preparedness. It is necessary to determine the most rational variant of automated systems of intensive training, the application of which will ensure training of military specialists up to the utmost possible level of preparedness at a stated time.

Key words: automated systems of intensive training, training of military specialists.

В умовах переходу Збройних сил України на професійну основу комплектування постійно підвищуються вимоги до рівня підготовки офіцерського складу. При цьому виникає протиріччя між зростаючими вимогами до рівня підготовки і незмінних термінів навчання військових фахівців.

Постановка проблеми. Проблема полягає у протиріччі зберігання загальних строків навчання у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ) при теперішньому рівні інформації, яку отримують студенти (курсанти), з вимогами збільшення обсягів знань.

Наявна суперечність між безперервним збільшенням обсягів науково-технічної, навчальної та соціальної інформації і обмеженими термінами навчання у військових навчальних закладах, наростанням масштабів освіти і важливістю індивідуального підходу до навчання та виховання ставить на порядок денний питання про необхідність якісної зміни всього навчального процесу, пошуку нових форм і засобів оптимізації навчання. Сьогодні необхідно піднімати питання щодо зміни цілей освіти, її принципово нової орієнтації на проблеми інформаційної цивілізації. Для вирішення цих проблем на сучасному етапі розвитку суспільства існує єдиний шлях – інформатизація військової освіти [11, с. 730].

Практика показує, що можливості традиційних методик навчання військових фахівців обмежені і не можуть забезпечити належної інтенсифікації їх підготовки. Вихід полягає в рішучому повороті від екстенсивних до інтенсивних методик навчання.

Одним з напрямків інтенсифікації навчального процесу є комп'ютеризація навчання й освоєння нових інформаційних технологій, заснованих на використанні автоматизованих навчальних систем на базі мереж ПЕОМ.

Однак, як показують результати досліджень, відставання в цій галузі обумовлюється не тільки недостатньою кількістю обчислювальної техніки, але й насамперед

відсутністю необхідного математичного забезпечення. Аналіз сучасної літератури [1–4] показує, що розробка математичного і програмного забезпечення навчальних систем ведеться розрізнено, без належного методичного обґрунтування та інколи на низькому науковому рівні.

У зв'язку з цим метою статті є обґрунтування концептуальних основ побудови перспективних автоматизованих систем інтенсивного навчання (АСІН) у вищих військових навчальних закладах. Для досягнення цієї мети проведемо обґрунтування методів побудови та організації функціонування АСІН.

Формулювання цілей статті. В загальному вигляді постановка завдання формулюється наступним чином. Необхідно визначити найбільш раціональний варіант побудови АСІН, застосування якого забезпечить підготовку військових фахівців до максимально можливого рівня навченості у встановлений термін. Вирішення цього завдання можливе на основі використання сучасних інтенсивних технологій навчання. При цьому інтенсивна технологія підготовки фахівців визначається як система факторів, що інтенсифікують процес навчання, до яких належать: ідеальні, спрямовані на підвищення ступеня активності тих, кого навчають; матеріальні (технічні), що забезпечують заданий (максимальний) рівень навчання в найкоротший термін [5]. При цьому найбільш суттєвою для процесу інтенсифікації навчання є активізація діяльності військових фахівців [4, с. 5]. У зазначених умовах прискорені режими навчання можуть стати джерелом як позитивних, так і негативних емоцій.

Емоційні реакції до граничного значення виникають у результаті дефіциту часу, впливають на підготовку фахівців як організуючий фактор. При цьому це сприяє підвищенню швидкості засвоєння навчального матеріалу і скороченню часових та фінансових витрат на навчання. Однак після досягнення визначеного порогу з прискореного навчання емоційна напруженість стає дезорганізуючим фактором у цьому процесі.

Виклад основного матеріалу. В основу запропонованого методичного підходу до інтенсифікації навчання покладене те, що "внутрішня переконаність" військових фахівців в обмеженості часу, що залишився на вивчення необхідного матеріалу чи виконання навчального завдання, викликає в них стан напруженості. Якщо ж напруженість не перевищує граничне значення V_{ij} – гранично допустиму напруженість – вплив стає організуючим [4]. У моделі функціонування АСІН напруженість (h_{ij}) визначена як внутрішній стан j -го військового фахівця безпосередньо перед виконанням i -ої елементарного завдання.

Концепція напруженості реалізується в АСІН шляхом зменшення циклу відображення навчальної інформації (змісту навчального завдання) на моніторах ПЕОМ, поки напруженість не досягне заданого рівня V_{j0} , при якому дефіцит часу діє як організуючий фактор. Організуючий вплив емоційної напруженості (S -напруженості) визначається тим, що в процесі підготовки військові фахівці працюють більш зосереджено, точніше й імовірніше правильно і своєчасно виконання елементарних завдань навчання підвищується.

Функція напруженості (h_{ij}) являє собою відношення часу, необхідного на виконання навчального завдання, до фактично наявного часу в розпорядженні військових фахівців у кожному циклі функціонування АСІН:

$$h_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^l \bar{t}_{iTp}}{T_j}, \quad (1)$$

де \bar{t}_{iTp} – середній час, необхідний військовим фахівцям для виконання i -ої елементарного завдання;

l – число завдань, що залишилися для виконання;

T_j – повний час, що є в розпорядженні j -ої особи для виконання l завдань навчання, що залишилися в кожному циклі функціонування АСІН [4].

Середні значення часу виконання елементарних навчальних завдань обчислюються на основі статистичних даних, отриманих у ході занять.

Обчислення значення напруженості h_{ij} в процесі підготовки військових фахівців обмежені в АСІН і знаходяться в межах від 1,0 до 4,0.

Якщо в ході підготовки військовий фахівець вичерпав час T_j то величина напруженості цієї особи при виконанні операцій, які залишилися, дорівнює пороговому значенню. Значення порогу S-напруженості (V_{j0}) знаходиться в межах 1,8... 2,9. Вибір конкретного значення порогу стресу залежить від індивідуальних особливостей тих, кого навчають. Як показує практика для "середньостатистичної" особи $V_{j0} = 2,3$, для "більш спокійного" $V_{j0} = 1,8... 2,2$, для "менш спокійного" $V_{j0} = 2,4... 2,9$. У зв'язку з цим залежно від індивідуальних особливостей тих, кого навчають, на кожному занятті виникає потреба у формуванні навчальних завдань з різною швидкістю.

Таким чином, для реалізації технології інтенсивного навчання повинна забезпечуватися адаптивна зміна швидкості видачі навчальних завдань з ПЕОМ викладача на ПЕОМ тих, кого навчають. При цьому структура АСІН умовно поділяється на комп'ютерні класи ВНЗ, до яких належать ПЕОМ викладача і ПЕОМ тих, кого навчають, і підсистему дистанційного навчання, що включає ПЕОМ викладача і ПЕОМ для самостійної підготовки військових фахівців за межами ВНЗ. При цьому фізичне з'єднання ПЕОМ з АСІН може здійснюватися через інформаційно-телекомунікаційну мережу МО України (АСУ ПД "Дніпро"), внутрішню комп'ютерну мережу intranet чи всевітню комп'ютерну мережу internet, що забезпечує реалізацію гнучкої віртуальної структури АСІН для найбільш ефективного проведення усіх видів комп'ютерних занять.

Для ефективного впровадження ДН в ЗС МО України необхідно використовувати інформаційно-телекомунікаційну мережу МО України (АСУ ПД "Дніпро"). У головному магістральному вузлі такої мережі необхідно створити Головний Центр ДН. Головний Центр ДН доцільно організувати на базі науково-методичного центру військової освіти МО України. У вищих військових навчальних закладах, навчальних центрах, у видах збройних сил України та оперативних командуваннях необхідно створити Центри ДН. У військових навчальних підрозділах створити відділення ДН. Вищі військові навчальні заклади, що входять до складу цивільного ВНЗ, повинні використовувати комп'ютерні мережі та науково-технічний потенціал цих ВНЗ. Наприклад, у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка існує "Центр сприяння об'єднанню світових інформаційних мереж університетів" (скорочена назва UniNet). Це вже готовий Центр ДН. В інформаційному сервері даного центру доцільно розміщати електронні підручники, навчальні аудіо- та відео- матеріали, комп'ютерні навчальні системи, які можна використовувати в навчальному процесі Військового інституту за допомогою локальної мережі. Для організації та доставки електронних курсів слухачам на сервері Центру ДН існує робоче середовище Learning Space. Склад програми Learning Space показано на рис. 1.

Learning Space – це Web-інтерфейс та база даних для організації, доставки та перевірки окремих електронних курсів. Learning Space підтримує найефективнішу модель навчання, в якій присутній викладач, забезпечується індивідуальний підхід до кожного слухача (курсанта, студента) та створюється віртуальний простір для сумісної групової роботи. Той, хто навчається, потрапляє в групове середовище, в якому можливі довільні варіанти спілкування [10].

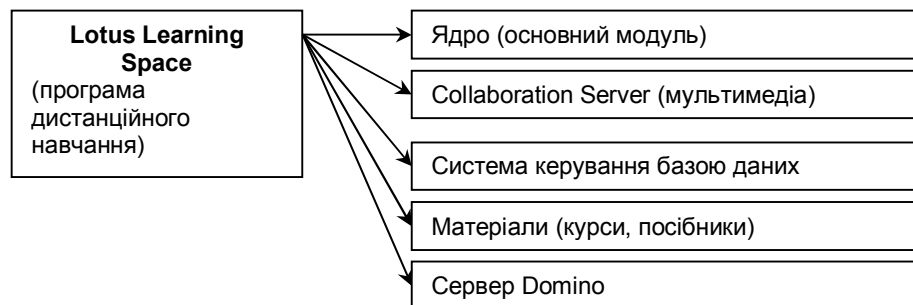


Рис. 1. Структурна схема програми ДН Lotus Learning Space

Підготовка курсів (модулів) інтенсивного навчання здійснюється за єдиним оптимальним планом інтенсивного навчання, що припускає комбіноване розв'язання наступних двох основних завдань [5–6]:

- прискорена самостійна підготовка військових фахівців до необхідного рівня з виконання навчальних завдань при мінімальних витратах часу (перша фаза інтенсивного навчання);
- підготовка військових фахівців для виконання завдань до максимально можливого рівня фахової навченості при заданих часових (вартісних) обмеженнях у ході проведення планових навчальних занять (друга фаза інтенсивної підготовки).

Розв'язання першого завдання здійснюється у тому разі, коли військові фахівці за результатами тестування не досягли необхідного рівня підготовки. Для цього здійснюється віртуальне підключення ПЕОМ тих, кого навчають, до ПЕОМ викладача з метою організації проведення першої фази інтенсивного навчання. При цьому в прискореному режимі забезпечується формування такої кількості різнотипних навчальних завдань на засобах відображення ПЕОМ, при відтворенні яких скорочуються часові (фінансові) витрати, необхідні для підготовки фахівця до необхідного рівня. Розв'язання даного завдання може здійснюватися, наприклад, на основі використання методу оптимального планування й організації процесу прискореної підготовки фахівців [6].

Для тих, хто успішно пройшов тестування, створюється така віртуальна структура АСІН, при якій одночасно на засобах відображення ПЕОМ тих, кого навчають, формується необхідна кількість навчальних завдань, що забезпечує подальше максимальне підвищення рівня підготовки фахівців з досліджуваних тем.

Розв'язання цього завдання здійснюється за допомогою методу оптимального поетапного планування навчального процесу [7], основною перевагою якого є те, що він є досить простим і добре пристосованим до розв'язання так званих багатоетапних чи багатоступеневих завдань з обмеженням часом проведення планових занять. Основу методу складає принцип оптимальності, який полягає в тому, що яким би не був початковий рівень підготовки військових фахівців перед черговим етапом навчання, треба вибрати управління на цьому етапі таким, щоб перевага часу на цьому етапі плюс оптимальна перевага на всіх наступних етапах була максимальна.

У загальному вигляді систему інтенсивної підготовки можна представити (рис. 2) у вигляді двох основних частин: об'єкта управління (тих, кого навчають) і керівника пристрою (ПЕОМ викладача).

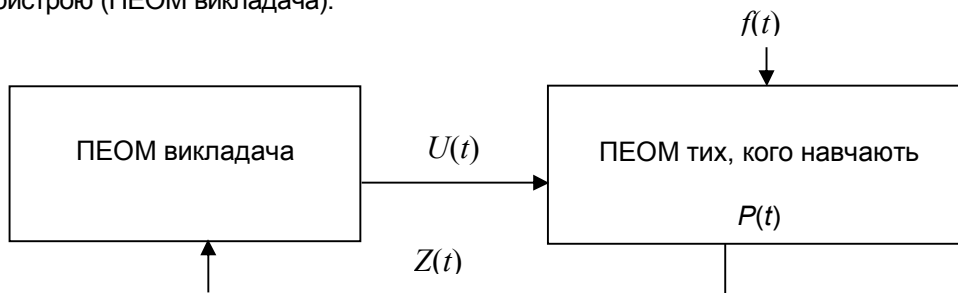


Рис. 2. Структура системи інтенсивної підготовки

Математичний опис системи інтенсивного навчання може бути представлений у наступному вигляді:

$$\begin{aligned}
 & \Phi_i[z_i(t), \dot{z}_i(t), \dots, z_i^{(n_K)}(t); u_1(t), \dot{u}_1(t), \dots, u_1^{(k_1)}(t); u_2(t), \dot{u}_2(t), \dots, u_2^{(k_2)}(t); \\
 & u_m(t), \dot{u}_m(t), \dots, u_m^{(k_k)}(t); f_1(t), \dot{f}_1(t), \dots, f_1^{(k_1)}(t); f_2(t), \dot{f}_2(t), \dots, f_2^{(k_2)}(t); \\
 & f_m(t), \dot{f}_m(t), \dots, f_m^{(k_k)}(t)], \quad i = 1, 2, \dots, K, \quad (2)
 \end{aligned}$$

де K – кількість фахівців, що навчаються;

$z_i(t), z_i(t), \dots, z_i^{(n_K)}(t)$ – вихідні параметри (відповіді) тих, кого навчають;

$u_m(t), u_m(t), \dots, u_m^{(k_k)}(t)$ – керівні впливи інтенсивної підготовки у вигляді адаптивної зміни швидкості відтворення навчальних завдань;

$f_m(t), f_m(t), \dots, f_m^{(k_k)}(t)$ – зовнішні впливи [8].

При $K = 1$ об'єкт є одновимірним. Якщо $K \neq 1$, то K диференціальних рівнянь (8) за відсутності зовнішнього впливу та з урахуванням перемінних стану тих, кого навчають, можна представити в нормальній формі Коші:

$$p_i(t) = \Psi(p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t); u_1(t), u_2(t), \dots, u_k(t)), i=1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Вихідні результати (відповіді) тих, кого навчають, виражаються співвідношеннями виду:

$$z_i(t) = \Theta(p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t); u_1(t), u_2(t), \dots, u_k(t)), i=1, 2, \dots, K. \quad (4)$$

У загальному можна представити рівняння стану тих, кого навчають, у такому вигляді:

$$P(t) = \Psi[P(t), U(t), t]; Z(t) = \Theta[P(t), U(t), t]. \quad (5)$$

Нехай, у деякий момент часу $t_0 = 0$, який приймається як початок відліку часу, перемінні стану y_1, y_2, \dots, y_n мають значення $y_1(t_0), y_2(t_0), \dots, y_n(t_0)$ чи, інакше кажучи, вектор стану дорівнює $P(t_0)$. Нехай момент t_0 відповідає початку управління процесом інтенсивного навчання, тобто починаючи з цього моменту, на об'єкт навчання подається управління $U(t)$. Сукупність обмежень формує ділянку можливих значень впливів, які управляють. Позначимо цю ділянку символом $\Omega(U)$. Курси інтенсивної підготовки, що реально подаються на вхід об'єкта управління, мають належати ділянці припустимих управлінь:

$$U(t) \in \Omega(U). \quad (6)$$

В цілому формування курсів інтенсивної підготовки полягає в плануванні необхідного набору навчальних завдань з метою інтенсифікації процесу відпрацювання різноманітних елементарних завдань навчання на кожному i -ому ($i=1, \dots, N$) етапі інтенсивної підготовки.

Модель АСІН припускає реалізацію наступних двох фаз інтенсифікації процесу навчання:

1 фаза: прискорена самостійна підготовка військових фахівців до необхідного рівня навчання $P_n(t)$ за мінімальних часових та вартісних витрат C і $h_{ij} \rightarrow V_{j0}$. У цьому разі потрібно знайти таке значення $U(t) \in \Omega(U)$, при якому ті, хто навчається, перейдуть зі стану $P(t_0=0)$ у необхідний стан $P_n(t)$ при мінімальних C і $h_{ij} \rightarrow V_{j0}$, тобто

$$\left[\min_{(t) \in \Omega(U)} \right] C. \quad (7)$$

2 фаза: після досягнення необхідного рівня підготовки забезпечується підтримка отриманих навичок (знань, умінь) та їх подальше вдосконалювання при

$h_{ij} \rightarrow V_{j0}$ і $C=C_{\text{доп}}$. У цьому разі задається початковий стан військових фахівців $P(t_0)$, ділянка припустимих управлінь $\Omega(U)$ і критерій оптимальності:

$$[\max_{U(t) \in \Omega(U)}] P(t). \quad (8)$$

Основною метою функціонування АСІН є підготовка військових фахівців до необхідного (максимально можливого – "відмінного") рівня (P_n) за мінімальних витрат часу і засобів (C).

При цьому узагальнений показник C повинен враховувати витрати на розробку (C_1), серійне виготовлення (C_2) і впровадження (C_3) кожного r -го ($r=1, \dots, R$) варіанта АСІН, часові (C_4), а також експлуатаційні витрати (C_5), необхідні для підготовки фахівців потрібного рівня (P_n). Крім того, узагальнений показник C має враховувати витрати для створення і ведення баз даних (баз знань) про навчальні завдання (C_6), організацію об'єктивного контролю і управління процесом навчання (C_7). Також в узагальнений показник C можуть включатися витрати (C_8), необхідні для підвищення стійкості функціонування засобів обчислювальної техніки, програмного забезпечення і мережного обладнання кожного r -го варіанту АСІН. При цьому значення k -го ($k = 1, \dots, s$) показника витрат не повинне перевищувати максимально припустимого значення $C_{k\text{доп}}$.

Виходячи з того, що показники витрат задаються в різних одиницях виміру і мають різний фізичний зміст, для розв'язання завдань вибору раціонального варіанта побудови та організації функціонування АСІН на першій фазі навчання скористаємося концепцією нелінійної схеми компромісів [9].

При цьому для вибору r -го (раціонального) варіанта побудови АСІН, що забезпечить прискорену самостійну підготовку військових фахівців, доцільно використовувати наступний узагальнений показник (C_r):

$$C_r = \sum_{k=1}^s \left(\frac{F_k C_{k\text{доп}}}{C_{k\text{доп}} - C_{kr}} \right) \rightarrow \min, \quad (9)$$

при $P_r \geq P_n$, $C_{kr} \leq C_{k\text{доп}}$, $\sum_{k=1}^s F_k = 1$ ($r = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, s$), де

P_r – середній рівень підготовки військових фахівців, що досягається при використанні r -го варіанта АСІН на першій фазі навчання;

P_n – необхідний рівень підготовки військових фахівців;

F_k – коефіцієнт важливості k -го показника.

Крім того, r -ий (раціональний) варіант побудови АСІН, при його використанні на другій фазі навчання, повинен задовольняти наступний критерій ефективності:

$$P_r \rightarrow \max, \quad (10)$$

при $C_{kr} \leq C_{k\text{доп}}$, $\sum_{k=1}^s F_k = 1$ ($r = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, s$).

Розглянемо наступні два варіанти побудови системи: варіант 1 – з прискореним відпрацюванням навчальних завдань ($h_{ij}=1,5-2$) та варіант 2 – з відпрацюванням завдань у звичайному режимі ($h_{ij}=1$). Необхідно підготувати військових фахівців за 5 темами до максимально можливого рівня навченості за 50 годин. Після прочитання лекцій з кожної теми результати тестування показали, що середній рівень знань у тих, хто навчається, за всіма темами не перевищував 32 % (табл. 1). На основі результатів імітаційного моделювання процесів навчання при використанні методів [6, с. 7]

отримані дані, що характеризують результати застосування першого варіанта (наведені в чисельнику) та другого варіанта системи (в знаменнику). В процесі першої фази навчання здійснювалась самостійна підготовка фахівців до середнього 60 % рівня навченості.

Таблиця 1

	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Середні значення
Початковий рівень (%)	10 %	60 %	12 %	70 %	10 %	32 %
Витрати на першій фазі навчання (умовн. од.)	$\frac{4}{8}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{3,2}{5}$
Рівень навченості після першої фази	$\frac{55\%}{60\%}$	$\frac{73\%}{73\%}$	$\frac{41\%}{51\%}$	$\frac{85\%}{81\%}$	$\frac{47\%}{35\%}$	$\frac{60\%}{60\%}$
Витрати на другій фазі навчання (умовн. од.)	$\frac{10}{6}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{6,8}{5}$
Загальний рівень навченості після другої фази	$\frac{94\%}{83\%}$	$\frac{95\%}{79\%}$	$\frac{85\%}{67\%}$	$\frac{92\%}{91\%}$	$\frac{88\%}{64\%}$	$\frac{92\%}{76,8\%}$

В результаті застосування першого варіанта системи на першій фазі навчання витрати становили 16 умовних одиниць, а для другого варіанта – 24 умовні одиниці. Загальний рівень навченості (після другої фази навчання) складає при застосуванні першого варіанта системи – 92 %, другого варіанта – 76,8 %. Як видно з таблиці, при застосуванні першого варіанта системи забезпечується скорочення витрат у 1,5–2 рази, а середній рівень підготовки військових фахівців підвищується більше ніж на 15 %.

Висновки. Таким чином, створення автоматизованих систем інтенсивної підготовки та організація їх функціонування у вигляді двофазової моделі інтенсивного навчання забезпечує професійну підготовку військових фахівців до необхідного (максимально можливого) рівня навченості при визначених фінансових і часових витратах та дозволяє вирішити чи суттєво послабити такі протиріччя при підготовці майбутніх офіцерів між:

- сучасними вимогами до перебудови військово-навчального процесу у ВВНЗ відповідно до вимог Болонського процесу та рівнем готовності НПП до її здійснення;
- зростаючими вимогами до обсягу загальнонаукових і військово-професійних ЗНУ курсантів (студентів) і обмеженим часом на оволодіння ними;
- рівнем педагогічного впливу НПП й пізнавальних можливостей, особистісних якостей курсантів (студентів) щодо опанування величезного обсягу загальнонаукових і військово-професійних ЗНУ;
- вимогами до рівня готовності випускників ВВНЗ до практичної діяльності за призначеннями і можливостями моделювання такої діяльності у військово-навчальному процесі;
- необхідністю комп'ютеризації військово-навчального процесу у ВВНЗ, використання в ньому інших технічних засобів навчання та їхньою реальною наявністю, умінням курсантів (студентів) користуватися ними;
- фронтальним викладанням навчального матеріалу й індивідуальним характером засвоєння ЗНУ курсантами (студентами).

Література

1. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
2. Петрушин В. А. Интеллектуальные обучающие системы: архитектура и методы реализации (обзор) / В. А. Петрушин // Техническая кибернетика. – К. : ИК, 1993. – Вып. 2. – С. 164–189.
3. Бондаренко В. Е. Некоторые вопросы теории обучающих игр / В. Е. Бондаренко. – (Препринт-139 / АН УССР). – К. : Ин-т проблем моделирования в энергетике, 1988. – 37 с.
4. Шибанов Г. П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-техника / Г. П. Шибанов. – М. : Машиностроение, 1983. – 263 с.
5. Крюкова Н. Д. Роль и место понятийно-терминологического аппарата в разработке теории интенсивной технологии профессионального обучения / Н. Д. Крюкова // Методологические основы проектирования интенсивных технологий профессионального обучения : сб. научн. тр. – СПб., 1992. – С. 26–32.
6. Шворов С. А. Метод обоснования требований к тренажерам диспетчеров управления воздушным движением // Кибернетика и вычислительная техника. – 2003. – № 140. – С. 23–30.

7. Шворов С. А. Метод оптимального поетапного планування тренувань бойових обслуг засобів ППО / С. Ф. Шворов // Збірник наукових праць. – К. : КВІУЗ, 2001. Вип. 4. – С. 192–196.

8. Чураков Е. П. Оптимальные и адаптивные системы : учеб. пособие для вузов / Е. П. Чураков. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.

9. Воронин А. М. Применение нелинейной схемы компромиссов в задаче синтеза структуры СГД / А. М. Воронин, С. А. Шворов, П. Д. Мосорин, М. В. Ткаченко // Проблемы управления и автоматики. – 2003. – № 3. – С. 69–82.

10. Лукін В. Є. Дистанційне навчання у підготовці військового фахівця / В. Є. Лукін // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія "Військово-спеціальні науки". – К., 2003. – Ювілейний випуск.

11. Нецадим М. І. Військова освіта України: історія, теорія, методологія, практика : монографія / М. І. Нецадим. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003.