

**УДК 371.315.7; 004.032.2**

**Боцула Мирослав Павлович**, кандидат технічних наук, доцент, директор Центру дистанційної освіти Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: botsula@gmail.com

## **ПРИНЦИПИ ВДОСКОНАЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У КОНТЕКСТІ КЕРУВАННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ**

### **Анотація**

У статті подано результат дослідження функціональних можливостей сучасних інформаційних систем дистанційного навчання у контексті забезпечення ними розв'язання задач керування навчальним процесом. Автором розглянуто варіанти організації процесу навчання у навчальних закладах освіти різного типу щодо надання доступу до навчальної інформації. Визначено аспекти, що мають бути забезпечені інформаційними системами, на базі яких утворюється середовище дистанційного навчання. Запропоновано принципи побудови гнучкої архітектури відповідного функціоналу, які можуть бути застосовані як для вдосконалення вже впроваджених, так і для проектування нових систем.

**Ключові слова:** інформаційна система, організаційне забезпечення, дистанційне навчання, навчальний процес.

**Постановка проблеми.** Сучасні темпи інформатизації суспільства, освітньої, промислової, комерційної та інших сфер діяльності людини сприяють активному використанню парадигми навчання впродовж життя. У контексті цієї парадигми засоби електронного навчання і комунікацій на основі комп'ютерних мереж відіграють одну з основних ролей. Аналіз світових тенденцій реалізації принципів зазначеної парадигми навчання вказує на те, що основний акцент робиться на використанні глобальної комп'ютерної мережі Інтернет, мультимедійних технологій і технологій Web 2.0.

На даний час існує значна різноманітність програмного і технічного забезпечення для реалізації зазначеної парадигми, використовуються різні ідеології організації процесу навчання, різні моделі цього процесу, розробляються нові й

адаптуються класичні методи і принципи педагогіки. Більша частина розробок приділена процесам взаємодії вчителя й учня, утворенню глобального освітнього простору на принципах відкритої освіти, реалізації навчальних систем відкритого і закритого типу.

Поряд з цим у навчальних закладах існує реальна потреба в ефективних інформаційних системах дистанційного навчання (ІСДН) закритого або комбінованого типу. У таких випадках поряд із педагогічними задачами навчання виникає низка питань, що стосуються організації навчальних процесів, їх керування і контролю. Така діяльність зазвичай виконується навчальною і технічною адміністрацією навчального закладу. У випадку використання ІСДН саме ця діяльність визначає режими роботи конкретного навчального середовища і є невід'ємною частиною навчального процесу. Зазначений аспект функціонування системи недостатньо розглядається під час розробки і впровадження ІСДН, через що виникає **проблема** ефективного функціонування і розвитку утвореного на їх базі навчального середовища. Як наслідок знехтування цією проблемою, ІСДН, що реалізують розвинені сучасні педагогічні технології, не завжди можуть ефективно використовуватись, їх інтеграція в поточний навчальний процес закладу недостатньо успішна, їх розвиток є повільним або взагалі призупиненим.

**Аналіз останніх досліджень** з питань зазначеної проблеми показує, що існує багато точок зору на розв'язання проблеми інформатизації навчального процесу. Теоретичним засадам ефективного управління навчальним процесом освітніх закладів й умовам їх інформатизації присвячені праці Архангельського С. І., Бикова В. Ю., Даниленко Л. І., Ващенко Л. М., Метешкіна К. А. та інших учених. Принципи управління, запропоновані в цих працях, тією чи іншою мірою закладені в основу або реалізуються в існуючих системах електронного навчання відповідно до задач функціонування конкретних навчальних закладів і їх ІСДН [1–3].

Проблемам інформатизації управління навчанням в останні роки приділяється багато уваги, і різні аспекти цих проблем освітлюються у працях Гриценко В. І., Кухаренка В. М., Малюкової І. Г., Мазура М. П., Савченко З. В., Веремчук А. П., Луначека В. Е., Лясковського В. П., Гуменюк В. В., Гамлуша Я. Н., Яковенко В. Д., Ясеневої І. С, Вишневського П. Р., Рожнової Т. Є. та інших науковців. Однак запропоновані підходи і моделі управління навчанням мають вузьку практичну

реалізацію в межах процесів окремих типів навчальних закладів, таких як середньо-освітні заклади або вищі навчальні заклади, або навчальні центри [4–8].

Інформаційно-технічні засоби, що використовуються для впровадження таких розробок, не мають достатньої універсальності і гнучкості для їх повторного використання в умовах управлінських процесів навчального закладу іншого типу, ніж того, на який вони налаштовані. Адаптація таких систем під інший процес є достатньо трудомісткою задачею і не завжди можлива. Наприклад, існуючу адаптацію широко поширеної ІСДН Moodle під задачі вищого навчального закладу [9], уже можна вважати достатньою для керування процесом навчання, але використання цієї розробки для навчальних центрів знов потребує окремої адаптації.

Вдалість архітектурного рішення існуючих адаптації теж можна поставити під сумнів через те, що первинне функціональне ядро систем, як правило, не розраховано на складні керівні процеси. Унаслідок цього такі адаптації потребують постійної доробки і розробки додаткового функціоналу у разі виникнення нових задач керування. Аналогічні висновки можна зробити і про інші вільно розповсюджені платформи електронного навчання, такі як Claroline, SAKAI, eFront, тощо. [10].

На відміну від безкоштовних комерційні продукти, такі як eLearning Server, WebTutor, STELLUS, LMS-Online більш гнучкі в адаптації до різнотипних навчальних процесів. Але вони теж мають свої обмеження за рахунок орієнтації на цілі навчання користувачів комерційного сектору.

Причиною такої ситуації є націленість досліджень і розробок на розв'язання практичних задач навчального закладу певного типу, а не усієї їх сукупності в цілому. У результаті аналізу виявлено, що проблематиці побудови раціональних гнучких структур ІСДН й універсальності архітектурних рішень приділяється мало уваги.

**Завданням даної роботи** є підведення підсумку аналізу існуючих принципів проведення занять у навчальних закладах різного типу, визначення їх загальних рис і атрибутивних характеристик з метою формування рекомендацій до архітектури програмно-технічної реалізації ІСДН.

Реалізація ІСДН є актуальною у випадках великої чисельності слухачів і територіально розподіленої навчальної аудиторії. Тому основними **об'єктами дослідження** є реалізація процесів керування навчанням у навчальних середовищах середніх і вищих навчальних закладів, навчальних закладів післядипломної освіти,

центрів перепідготовки і підвищення кваліфікації, навчально-консультаційних центрів і центрів професійно-технічної освіти, корпоративних навчальних центрів.

Якщо зосередитись на забезпеченні системою функцій навчального процесу, то із загальних керівних функцій навчальної адміністрації навчальних закладів слід виділити лише ті, що безпосередньо впливають на процес навчання. До таких функцій не будуть відноситись науково-дослідна, кадрова, фінансово-економічна, комунальна сфери діяльності закладу тощо. З огляду на це, **предмет досліджень** визначимо як раціональну ефективну реалізацію керівних функцій навчальної адміністрації ІСДН відносно навчального процесу, а саме: функцій обмеження доступу до елементів системи і керування навчальними групами, функцій доступу до навчальних об'єктів (курсів), функцій формування графіку занять і планування навчання.

### **Функції обмеження доступу до елементів системи**

Усі сучасні ІСДН після проходження користувачем операції аутентифікації надають йому певні права доступу до елементів системи і їх функцій. Водночас поширене застосування ідеології розмежування прав користувачів у системі відповідно до функціональних ролей, структурних складових системи і відповідних операцій і функціональних інструментів таких складових.

Наявність функціоналу рольового доступу до системи є одним із чинників, що визначає можливість її адаптації до потреб навчального закладу. Для ефективної організації управління системою навчання, ІСДН повинна дозволяти створювати різні ролі учасників процесу і налаштовувати їхні права доступу до інформації й елементів керування системи. Водночас слід враховувати, що кожний користувач може виступати одночасно в декількох ролях.

Як правило, у навчальному процесі виділяють чотири базові ролі з відповідними функціями [1, 2]:

- слухач (учень, студент) – функції навчання;
- викладач (тренер, тьютор, інструктор) – функції проведення навчання, керування навчальними елементами, процесом навчання з окремого курсу, функції формування звітності;
- навчальний адміністратор (організатор навчального процесу, декан, менеджер) – функції керування навчальним процесом і налаштування його об'єктів,

керування персоналом і призначенням учителів, слухачів, функції формування звітності,

- технічний адміністратор (адміністратор ІСДН) – технічний супровід функцій системи, операції з користувачами і базою даних, налаштування властивостей системи.

Більшість сучасних ІСДН спираються на використання зазначених чотирьох ролей. Однак для керування навчальним процесом важлива можливість створення додаткових ролей відповідно до вимог конкретного навчального закладу. Так, наприклад, базова роль навчального адміністратора може бути обмежена до ролі бібліотекаря, основною функцією якого є управління бібліотечним фондом і контроль видачі й повернення книжок. Іншим прикладом може бути створення на базі ролі викладача ролі асистента, який тільки проводить заняття і не має дозволу управляти навчальними елементами курсу.

Гнучким архітектурним рішенням, що дозволяє вільно оперувати ролями системи і правами доступу до структурних і функціональних властивостей ІСДН, є використання сітки прав доступу (табл. 1). Таке рішення вимагає від ІСДН чіткої детермінації структури системи і доступних користувачам операцій по кожному структурному елементу. Також для ІСДН є бажаною можливість утворення ієрархічного підпорядкування своїх структурних елементів.

Наявність чітко визначених ролей користувачів системи дозволить не тільки детермінувати учасників процесу навчання, але й вирішити окремі питання подальшого розвитку системи за потребою введення додаткових учасників процесу з особливим функціоналом.

Таблиця 1

Принцип опису ролей і відповідних прав доступу в ІСДН

			Розділ P1	... Сторінка P1.C1	... Операції P1.C1.O1	... Операції P1.C1.O2	Розділ P2	... Сторінка P2.C1	... Операції P2.C1.O1	... Операції P2.C1.O1	... Підрозділ P2.1	... Сторінка P2.C1	...
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
№	Роль	Базова	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
1	Слухач	0	+	+									
2	Викладач	0	+	+	+	+	+	+			+	+	

3	Навчальний адміністратор	0	+	+			+	+	+	+	+	+	
4	Технічний адміністратор	0					+	+	+	+			
5	Бібліотекар	3	+	+	+	+							
6	Лаборант	2					+				+	+	
7	Староста групи	1	+	+	+								
...	...												

Ще одним аспектом є існування в одного користувача декількох ролей. Тут підходи реалізовані в сучасних ІСДН розділяються на два випадки. В одному випадку використовується злиття прав доступу всіх призначених ролей, в іншому випадку призначені ролі доступні користувачу окремо. Останній підхід дозволяє користувачеві працювати з ІСДН у чітко заданому полі відповідальності і є більш раціональним з точки зору процесів керування.

На практиці для розвитку системи є бажаним розмежування функцій між ролями, що утворені на основі різних базових ролей і «злиття» функціональності декількох ролей користувача на основі однієї базової ролі, тобто використовувати комбіновані ролі. Структурно цей принцип можна подати на прикладі схеми (рис. 1).



Рис. 1. Принцип комбінованих ролей

### Функції керування навчальними групами

Формування навчальних груп в існуючих системах, як правило, виконується вручну. Але у випадку великих навчальних закладів і з урахуванням перспектив розвитку систем навчання, така дія має виконуватись автоматично за певними правилами й ознаками, що притаманні слухачам.

Так для закладів середньої освіти ознакою належності користувача до певної групи є рік навчання і номер класу, наприклад, «4-ий А». Для закладу професійної і вищої освіти – рік вступу і шифр групи, наприклад, «1ЕКО-06». Для навчальних

центрів перепідготовки і підвищення кваліфікації – посада і належність до певної організації. Для корпоративних навчальних центрів – посада і належність до структурного підрозділу.

Факторів, за якими можуть формуватись групи слухачів, достатньо багато, і архітектура системи має бути гнучкою для забезпечення можливостей автоматичного формування і синхронізації груп. Також система має дозволяти одному слухачу безконфліктно належати до декількох груп одночасно.

Потреба у автоматичному формуванні груп користувачів також висуває вимогу до наявності синхронізації даних ІСДН з існуючими у навчальних закладах інформаційними системами керування персоналом або до інтеграції з такими системами. У такому випадку стане можливою своєчасна актуалізація моделі навчальної структури закладу у ІСДН відповідно до структурних змін в організації.

### **Функції доступу до навчальних об'єктів**

Навчальний елемент (дидактична одиниця) є елементарним об'єктом системи електронного навчання. Таким елементом може бути текст лекції, відеофрагмент, тестове завдання тощо. Підібрана за певними правилами сукупність навчальних елементів утворює так званий навчальний курс. Залежно від атрибутивних характеристик цих об'єктів визначаються можливості їх використання у навчальному процесі. Для керівних функцій ІСДН важливими є характеристики, від яких залежать режими доступу до об'єктів.

Можна виділити три варіанти доступу до навчальних елементів курсу:

- через структуру курсу;
- через розклад занять;
- через гіперпосилання за URL окремого елемента.

Кожний варіант доступу має оброблятися певним компонентом, що контролює доступність елемента за комбінацією призначених користувачеві поточної ролі і відношень до цього елемента (рис. 2).

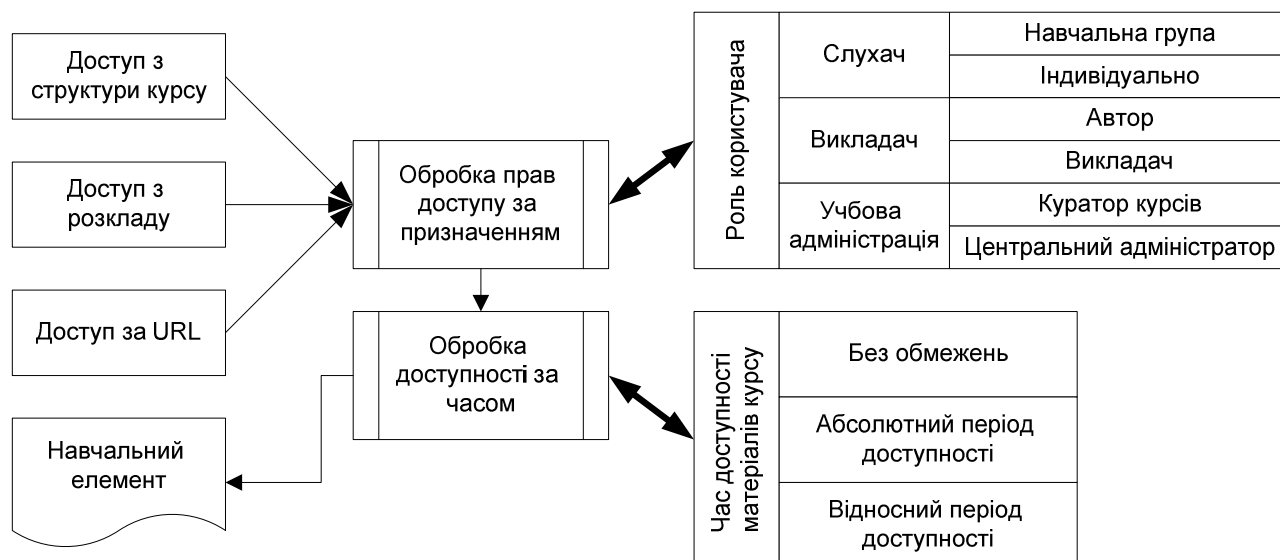


Рис. 2. Принцип обробки доступу на рівні навчального елемента

Наприклад, одним із таких відношень може бути відношення користувача до навчальної групи, якій призначено заданий елемент. Або відношення як автора навчального елемента.

Поряд з цим ІСДН обов'язково має надавати можливості контролю доступу до навчального елемента в часі. У загальному випадку, елемент наслідує властивості обмежень доступу від відповідного угруповання елементів, тобто курсу, до якого він належить. Однак гнучкість системи буде суттєво збільшена за рахунок можливості задавати подібні обмеження безпосередньо до окремого навчального елемента. Такий підхід дозволяє утворювати розклад занять і є необхідним для роботи ІСДН в режимі підтримки традиційних форм навчання.

### Функції керування графіком занять

Наявність у елемента курсу ознаки доступу через розклад занять дозволяє формувати як групові, так й індивідуальні розклади. У навчальних закладах використовують різні підходи утворення відповідності між заняттями курсу і слухачами, які відображаються у графіках занять. Можна зазначити три поширених варіанти занять в ІСДН.

а) Індивідуальні заняття – заняття призначається слухачу безпосередньо, при цьому ігноруються його ознаки належності до груп.

б) Групові заняття – заняття призначається всім слухачам, що належать заданій групі. У цьому випадку слухач отримує доступ до матеріалів заняття поки він належить групі.



в) Відкриті заняття – слухач отримує доступ до заняття за власним бажанням у будь-який момент. Такі заняття утворюються на відкритих курсах і відповідають конференціям, семінарам тощо.

У цьому випадку важливою є можливість розрізнення системою відповідних типів занять. Так, наприклад, для керівної діяльності навчального закладу важливим є графік занять навчальних груп. Для викладача важливим є індивідуальний графік занять слухача. Графік відкритих занять представляє інтерес для соціальних досліджень й аналізу потреб і інтересів користувачів системи.

У будь-якому випадку графік занять за курсом формується в межах доступності самого курсу у часі. Слід враховувати, що доступність курсу в часі може бути пов'язана з часовими обмеженнями групи курсів, до якої він належить.

У багатьох ІСДН здійснюється групування навчальних курсів за певними атрибутами. Такими є групування курсів за ознаками часу (семестр, навчальний рік, тощо) і за ознаками належності до певних категорій (програма підготовки, спеціальність, рубрика, тип дисципліни тощо).

ІСДН має дозволяти виконувати подібні групування в ракурсі того, що має бути забезпечена можливість призначення групи курсів як одному користувачу (індивідуальні заняття), так і групі користувачів (навчальній групі). Також раціональним було б надання не тільки курсам, але й групам курсів ознак початку і закінчення періоду доступності.

Отже, можна стверджувати, що обмеження доступу до курсу або групі курсів мають визначатись комбінацією обмежень:

- за призначенням – без обмежень, як відкритий курс, або доступний лише відповідним ролям ІСДН, або групам користувачів, як закритий курс;
- за часом – без обмежень або за періодом доступності.

Вільний доступ без обмежень дозволяє реалізувати елементи ІСДН відкритого типу. Доступ за призначенням дозволяє вирішувати локальні задачі й інтегрувати ІСДН в поточні навчальні процеси навчального закладу. Можна виділити такі варіанти доступу за призначенням:

- рольовий індивідуальний доступ (автора курсу, викладача курсу, навчального адміністратора, слухача);

- груповий доступ (доступ слухачів відповідно їх належності до заданої навчальної групи).

Відносно ролі слухача ІСДН має розрізняти курси і групи курсів за такими типами часового обмеження:

- з абсолютно заданим періодом доступності (за календарними датами);
- без обмежень, як постійно діючий інформаційний ресурс;
- з відносним періодом доступності (за часом відносно початку навчання користувача на курсі).

На рис. 3 проілюстровано описаний принцип співвідношення часових обмежень груп курсів і курсів, що входять у групи або функціонують самостійно. На рисунку типи обмежень позначено літерами *a*, *б* і *в* відповідно до переліку, зазначеного вище.

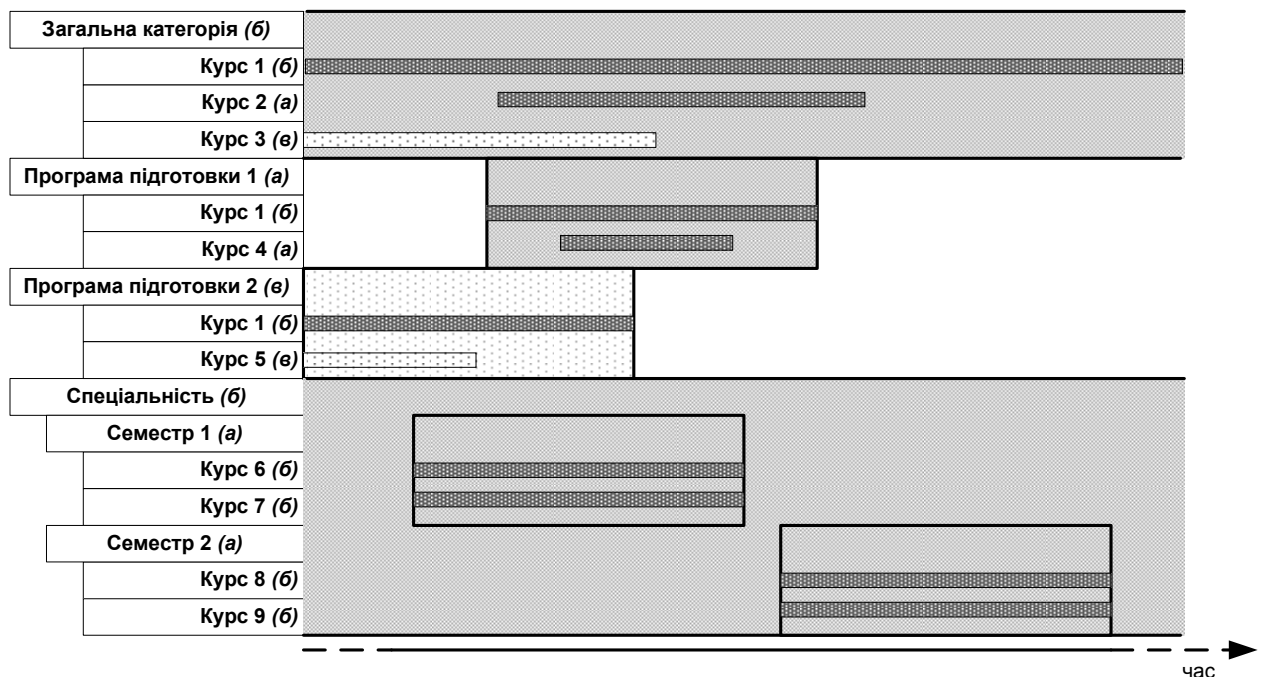


Рис. 3. Принцип співвідношення часових обмежень груп курсів і курсів

**Висновки.** На основі аналізу принципів керування навчальним процесом, що закладені у функціональність широко уживаних сучасних ІСДН, таких як Moodle, Claroline, SAKAI, eFront, eLearning Server, WebTutor, STELLUS, LMS-Online та інших, сформовано принципіві вимоги до архітектури ІСДН у контексті керування навчальним процесом. Запропоновані принципи дозволяють визначити шляхи вдосконалення впроваджених ІСДН навчальних закладів різного типу та

раціонального проектування нових систем. Наведені рекомендації спрямовані на посилення інтеграції ІСДН у поточні навчальні процеси і прискорення розвитку інформатизації навчальної діяльності. На базі запропонованих принципів виконується створення математичних і об'єктно-орієнтованих моделей для вдосконалення ІСДН eLearning Server, що впроваджена у багатьох навчальних закладах.

### Список використаних джерел

1. *Биков В. Ю.* Моделі організації систем відкритої освіти / Биков В. Ю. – К. : Атіка, 2008. – 684 с.
2. Дистанційний навчальний процес : навчальний посібник / [Кухаренко В. М., Сиротенко Н. Г., Молодих Г. С., Твердохлебова Н. Є.] За ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К. : Міленіум, 2005. – 292 с.
3. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти. [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков, І. В. Мушка // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – №5 (13). – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>. [http://www.tspu.tula.ru/ivt/old\\_site/umr/infosystem\\_net/lek/lek01.htm#nameUp](http://www.tspu.tula.ru/ivt/old_site/umr/infosystem_net/lek/lek01.htm#nameUp).
4. *Метешкин К. А.* Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе : монография / К. А. Метешкин. – Х. : Экограф, 2000. – 278 с.
5. *Рожнова Т. Є.* Особливості моделювання управління професійно-технічним навчальним закладом в умовах інноваційних процесів / Рожнова Т. Є. // Теорія та методика управління освітою. – 2010. – № 4. – С. 1–10.
6. *Савченко З. В.* Використання інформаційно-комунікативних технологій в управлінській діяльності загальноосвітнього навчального закладу [Електронний ресурс] / Савченко З. В. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2008. – №4 (8) – Режим доступу : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em8/content/08szveeg.htm>.
7. *Лунячек В. Е.* Управління загальноосвітнім навчальним закладом з використанням комп'ютерних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.01 / Лунячек В. Е. – К., 2002. – 305с.
8. *Гладкий Я. М.* Використання новітніх інформаційних технологій у підготовці фахівців інженерних спеціальностей [Електронний ресурс] / Гладкий Я. М., Мазур М. П., Милько В. В. // Сучасні технології в машинобудуванні : зб. наук. праць

– Х. : НТУ «ХП». – 2008. – Вип. 2. – Режим доступу : [http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Stvm/2008\\_2/articles/30.htm](http://www.nbuu.gov.ua/portal/natural/Stvm/2008_2/articles/30.htm).

9. Формування комунікаційно-інформаційної компетентності майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту [Електронний ресурс] / [Кудін А. П., Тимошенко О. В., Володько І. В., Козубенко К. О. та ін.] // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Х. : ХОВНОКУ-ХДАДМ – 2010. – №7. – С. 44–50. Режим доступу: [http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/PPMB/texts/2010\\_7/10kappes.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/PPMB/texts/2010_7/10kappes.pdf).

10. Обзор бесплатных систем управления обучением [Електронний ресурс] / В. А. Богомолов // Educational Technology & Society. – 2007. – №10(3). – С. 439–459. Режим доступу : [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10\\_i3/html/9\\_bogomolov.htm](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/html/9_bogomolov.htm).

## **ПРИНЦИПЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ**

**Боцула Мирослав Павлович**, к. т. н., доцент, директор Центра дистанционного образования Винницкого национального технического университета.  
e-mail: [botsula@gmail.com](mailto:botsula@gmail.com)

### **Аннотация**

В статье представлен результат исследования функциональных возможностей современных информационных систем дистанционного обучения в контексте обеспечения ими решения задач управления учебным процессом. Автором рассмотрены варианты организации процесса обучения в учебных заведениях различного типа со стороны предоставления доступа к учебной информации. Определены аспекты, которые должны обеспечиваться информационными системами, при помощи которых создаются среды дистанционного обучения. Предложены принципы построения гибкой архитектуры соответствующего функционала, которые могут быть применены как для совершенствования уже внедренных, так и для проектирования новых систем.

**Ключевые слова:** информационная система, организационное обеспечение, дистанционное обучение, учебный процесс.

**THE PRINCIPLES OF IMPROVING LEARNING MANAGEMENT  
SYSTEMS ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF EDUCATIONAL PROCESS**

**Miroslav P. Botsula**, Ph. D., Associate Professor, Director of the Center for Distance Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,  
e-mail: botsula@gmail.com

**Resume**

The article presents the researching results of the modern learning management systems and their functional capabilities in context of educational management problems. The author considers variants of the training process organization in various type educational institutions on the basis of access granting to the educational information. Aspects which should be provided in information systems with which help are developed e-learning environments are defined. The building principles flexible architecture of an appropriate functionals, which can be applied to improve in the already implemented and for design of new systems are offered.

**Keywords:** information system, learning management systems, organizational maintenance, e-learning, educational management.

Матеріал надійшов до редакції 18.03.2011 р.