

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

© Голощук Р. О., Думанський Н. О., 2015

Узагальнено і подано методологічні наукові результати з проблематики впровадження технологій та методів дистанційного навчання, які реалізовані із урахуванням мережевоцентричних технологій.

Ключові слова: дистанційна освіта, дистанційне навчання, електронне навчання, інформаційно-комунікаційні технології, електронний підручник, віртуальне навчальне середовище.

This work has considered a problem of distance education and involvement in its adaptive learning system. Also free and business systems of distance education are considered.

Key words: distance education, distance learning, e-learning, information and communications technology, electronic textbook, virtual learning environment.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Особливості технологій розподіленого дистанційного навчання (ДН) зумовлюють додаткові вимоги до організації навчального процесу. Слід розрізняти поняття дистанційної освіти, яка є новою формою організації навчального процесу і займає проміжні позиції між денною (або вечірньою) та заочною формами, і поняття ДН як новий технологічний метод дидактичного процесу [13]. Основу цього методу становлять комп'ютерно-інформаційні технології, які забезпечують засвоєння дистантним слухачем (ДС) навчальної дисципліни за індивідуальними оптимальними траєкторіями з адаптованим керуванням навчальним процесом [10].

Особливості ДН зумовлені використанням нових засобів у навчальному процесі (НП) – телекомунікаційних та комп'ютерних інформаційних технологій (ІТ) [15].

Відповідно до четвертого положення системного підходу про генезу системи, проаналізуємо характерні ознаки і моделі ДН.

Аналіз попередніх досліджень

Низка науковців наводять моделі дистанційного навчання (ДН) різного цільового призначення і різні аспекти, що розкривають зміст ДН. Коли йдеться про можливість реалізації процесу ДН, тоді розрізняють моделі синхронного й асинхронного навчання. Якщо використовують різні способи навчання, виділяють шість моделей – за типом екстернату, на базі одного навчального закладу, у співпраці з декількома навчальними закладами, спеціалізовані освітні заклади, автономні навчальні системи та інтерактивне навчання на основі мультимедійних програм [3]. У випадку розгляду ДН з позицій підтримки навчання пропонуються дві моделі – розширення і трансформації [4].

Розрізняють також моделі, основані на різних методах організації процесу ДН (рис. 1):

– модель, яка ґрунтується на кейс-технологіях, коли засобом навчання є пакет навчальних і методичних посібників у вигляді друкованих матеріалів, аудіо-, відеокасет та електронних носіїв (CD, DVD); консультації очні;

- модель, побудована на TV-технологіях – засобом навчання є матеріали і лекції, передані за допомогою телевізійних каналів; консультаційні заняття проводять спеціально навчені інструктори;
- модель, основана на мережевоцентричних технологіях, у якій використовують здебільшого розподілені електронні навчальні засоби та середовища; взаємодія з викладачем здійснюється через телекомунікації;
- комбінована модель, що використовує засоби з різних вищеописаних моделей.



Рис. 1. Схема методів організації дистанційного навчання, на яких основані відповідні моделі ДН

Окрім цих методів, вводять ще технологію під назвою *Web-CD*. Її особливість у поданні змістової частини дистанційного курсу (ДК) (т. зв. *контент*) на компакт-дисках, що забезпечує низьку вартість і незалежність від каналів зв'язку, а Інтернет використовується для оновлення інформації, тестування й інтерактивного спілкування з ДС.

Основний матеріал

З моменту появи перших систем ДО пройшло кілька десятиліть, але вже доцільно розглянути їх еволюційний шлях розвитку. На еволюцію систем ДО істотно вплинули телекомунікаційні й інформаційні технології, особливо Інтернет [14]. З іншого боку, крім програмно-технічного аспекту, необхідно врахувати досягнення в царині педагогіки та психології навчання, зокрема когнітивної психології й теорії навчання.

Як правило, всі системи ДО мають модульну структуру. Навіть якщо фізично модулі важко виділити, вони легко виокремлюються на концептуальному рівні та на рівні розроблення [12].

До таких модулів належить навчально-методичний модуль, який реалізує розроблення і публікацію НМ (контенту); педагогічний модуль, який реалізує функції структурування і послідовності подання НМ та моделювання ДС з підсистемою КЗ; інтерфейсний модуль (навігація між елементами НМ); комунікаційний модуль (функції інтерактивної взаємодії та зворотного зв'язку); організаційно-адміністративний модуль (функції авторизації, захисту, фінансових операцій та інші) – рис. 2.

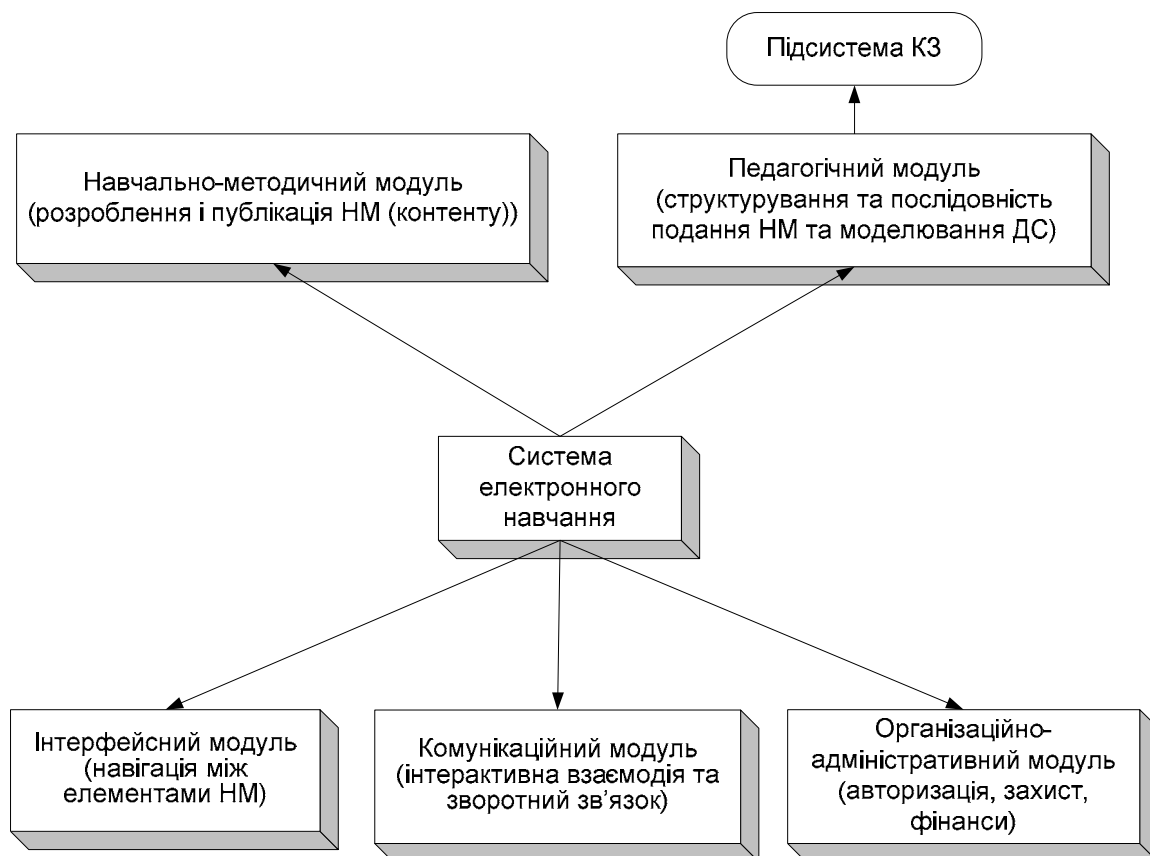


Рис. 2. Структурна (концептуальна) схема системи дистанційного навчання

Визначені покоління електронного та дистанційного навчання розрізняються не тільки наявністю того або іншого модуля, але і їхнім внутрішнім змістом та сукупністю зв'язків між ними (табл. 1).

Таблиця 1

Структура систем електронного та ДН різних поколінь

№	Модуль	Computer-Based Training	E-Learning 1.0	E-Learning 2.0
1	Навчально-методичний модуль (Знання ПО)	+	+	+
2	Педагогічний модуль	-	+	+
3	Модель ДС	-	-	+
4	Інтерфейсний (навігаційний) модуль	+/-	+/-	+
5	Комунікаційний модуль	-	+/-	+
6	Організаційно-адміністративний модуль	-	+/-	+

Знання ПО, сформовані навчально-методичним модулем, організовані у відповідні інформаційні одиниці НМ, визначають предмет вивчення, тобто відповідають на запитання – "що вивчати?" Педагогічний модуль визначає оптимальну послідовність подання навчального матеріалу, відповідаючи на запитання – "як навчати?" Крім того, до складу педагогічного модуля входить підсистема контролю знань ДС, зазвичай у вигляді тестів. У системах ДН нового покоління рівень знань ДС оцінюють також безпосередньо під час вивчення НМ. Модель ДС підвищує ефективність навчання, оскільки, якщо відомо, кого навчати, навчальний процес максимально індивідуалізується, тобто адаптується до ДС. Інтерфейсний модуль забезпечує зв'язування інших модулів системи ДО, а комунікаційний забезпечує взаємодію та зворотний зв'язок ДС із системою. Організаційно-адміністративний модуль (або підсистема керування навчальним процесом) забезпечує функції авторизації, захисту, здійснення фінансових операцій та інші.

Програмно-інформаційні технології реалізації модулів для порівняльного аналізу поколінь систем електронного та ДН наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Огляд технологій реалізації модулів електронного та ДН

Модуль	Computer-Based Training	E-Learning 1.0	E-Learning 2.0
Знання ПО	HTML	XHTML	XML, LOM (Learning Object Metadata), RLO (Reusable Learning Object)
Педагогічний модуль (ПМ)	–	Відсутній, або лінійна послідовність вивчення НМ	Подання навчального матеріалу з врахуванням ієрархічних рівнів, Educational Modeling Languages (EML)
ПМ: Підсистема контролю знань	–	Відсутній, або тести	1. Адаптивний КЗ 2. Моніторинговий аналіз взаємодії та активності ДС
Модель ДС	–	–	1. Стереотипна модель 2. Індивідуальна модель
Інтерфейсний (навігаційний) модуль	Статичні web-сторінки із жорстко заданими гіперпосиланнями	1. Статичні web-сторінки із жорстко заданими гіперпосиланнями, або 2. Динамічна генерація web-сторінок і гіперпосилань	Адаптивний інтелектуальний інтерфейс, оснований на моделі ДС і педагогічному модулі
Комунікаційний модуль	–	Електронна пошта	Електронна пошта, форум, чат, блог
Організаційно-адміністративний модуль	–	Learning Management Systems (LMS)	Learning Content Management Systems (LCMS)

Незважаючи на різні розуміння моделей у ДН, фактично всі сходяться в тому, що в ДН найяскравіше виявляються риси особистісно-орієнтованого способу навчання, а до особливостей ДН належать такі властивості [6]:

- *технологічність* – використання в освітньому процесі новітніх досягнень інформаційних та телекомунікаційних технологій;
- *паралельність* – паралельне з фаховою діяльністю навчання, тобто без відриву від виробництва;
- *гнучкість* – можливість займатися в зручний для себе час, у зручному місці та у зручному темпі; нерегламентований відрізок часу для освоєння дисципліни;
- *модульність* – можливість із набору незалежних навчальних курсів-модулів формувати навчальний план, який відповідає індивідуальним або груповим потребам;
- *охоплення* – одночасне звернення великої кількості студентів до джерел навчальної інформації (електронні бібліотеки, банки даних, бази знань тощо) та спілкування через мережі зв'язку один з одним та з викладачами;
- *економічна ефективність* – ефективне використання викладацького складу, навчальних площ, технічних та транспортних засобів.

Описані вище особливості ДН фактично визначають функціональне призначення системи, яке описується п'ятим положенням системного підходу.

Процес ДН повинен бути організований і функціонувати так, щоб проєктовані цілі ДН були адекватні можливостям ДС і не спричиняли їхнього перевантаження. Інформаційне навантаження НМ мусить відповідати вимогам державних освітніх стандартів і вимогам ергономіки. Для цього змістовна частина ДК створюється у вигляді, зручному для сприйняття, використання та аналізу (інформаційні модулі, неагресивний дизайн, обмежений файловий обсяг тощо). Крім того, під час проєктування ДК потрібно враховувати як минулий наявний досвід і рівень освіченості ДС, так і той, що здобувається в НП, а також спиратися на досягнутий рівень його розвитку. На основі синтезу такого попереднього досвіду відбуватиметься перехід до наступного рівня освіченості.

Відповідно до принципів децентралізації та невизначеності положень системного підходу, на основі індукції та синтезу досвіду попередньої освітньої діяльності ДС, можна забезпечити поступове формування необхідної освіченості за допомогою технологій ДН. Таке системне представлення ДН припускає можливість цілісного впливу на його складові, з одного боку, і можливість вироблення певних єдиних принципів побудови – з іншого.

Система ДН складається з певних ДК, які можна вважати структурними елементами цієї системи і до яких також повинні ставитись конкретні вимоги під час створення – до змістової частини, організаційної тощо. Тоді вимоги і підходи до створення систем дистанційного навчання (СДН) повинні починатися з принципів створення курсів, які входять до неї.

Сформулюємо основні вимоги для ефективного створення ресурсів для СДН:

1. Забезпечення спеціальними заходами підготовки ДС до здійснення навчальної діяльності в специфічному мережевоцентричному освітньому середовищі.

2. Підготовка кадрів, здатних створювати ресурси ДН і кваліфіковано супроводжувати процес навчання.

3. На основі системного підходу і відповідно до особливостей процесу ДН вироблення принципів, які стосуються засобів, форм, методів навчання і діяльності учасників освіти в мережевоцентричному освітньому середовищі.

Отже, під СДН розумітимемо розподілену навчальну інтелектуальну інформаційну систему з такими *системними властивостями*:

- властивістю будуватися з навчальних компонент, що можуть мати різних авторів;
- властивістю незалежної реалізації одних компонент від інших;
- здатністю використовувати інші СДН та бути використовуваною іншими СДН (бути компонентою іншої системи);

- передбачає можливість появи в системі нових (наперед не визначених) користувачів та анонімних користувачів, та доступ інших систем як користувачів;

і такими *програмно-технологічними властивостями*:

- фізичною та логічною здатністю функціонувати як у глобальному, так і у локальному мережевому середовищах;

- ґрунтується на використанні технологій гіпертексту, мультимедії, розподілених навчальних об'єктів, компонентів (картриджів);

- є *кросплатформною* щодо використовуваних апаратних, мережевих та клієнтських програмних засобів;

- є *мережевоцентричною* щодо гетерогенних програмних та навчальних інформаційних ресурсів.

Сьогодні найпоширеніші та перспективні структурні елементи ПЗ та ІТ для побудови СДН такі:

- HTTP, FTP, IIOP – протоколи зв'язку між клієнтом та сервером;
- CGI, Perl, PHP та спеціалізовані API – для інтеграції HTTP-серверів із зовнішніми джерелами інформації;

- HTML, XHTML, JavaScript, WML, XML – для реалізації гіпертекстових можливостей;

- VRML, Flash, формати подання звуку та зображення – для реалізації мультимедійних можливостей;

- POP, SMTP, UDP – для організації зворотного зв'язку та інтерактивної взаємодії;

- Java – для підтримання кросплатформних обчислень;

- LCMS, LMS, CMS – для організації керування навчанням та навчальним контентом;

- GPRS, EDGE, UMTS, WAP – для організації мобільного доступу та «тонких» обчислень;

- SCORM, IMS, LTSA, CORBA, DCOM, EML, TML – для реалізації та розроблення розподілених навчальних об'єктів та картиджів;

- файлові системи й операційні середовища, СКБД та системи підтримки групової роботи – для збереження та опрацювання даних;

- сервіси Web 2.0 (блоги, спільні закладки, вікі, соціальні мережі, add-ins, mash-ups) – для розроблення навчального контенту та для організації взаємодії та зворотного зв'язку.

Розглянемо кілька проектів, які ґрунтуються на розглянутих вище технологіях, моделях і методах дистанційного навчання та зазначених структурних елементах ПЗ та ІТ.

СДН для організації дистанційного процесу навчання у дитячому дистанційному навчально-консультаційному центрі

Основним завданням спроектованої та розробленої СДН для організації дистанційного процесу навчання в дитячому дистанційному навчально-консультаційному центрі (ДДНКЦ) у Львівській області є проведення дистанційного НП з використанням мережевоцентричних технологій. Додатково система може використовуватись для дистанційного контролю знань та стати дидактичним інструментом у разі самостійного навчання ДС. Загальну структуру ДДНКЦ відображено на рис. 3.

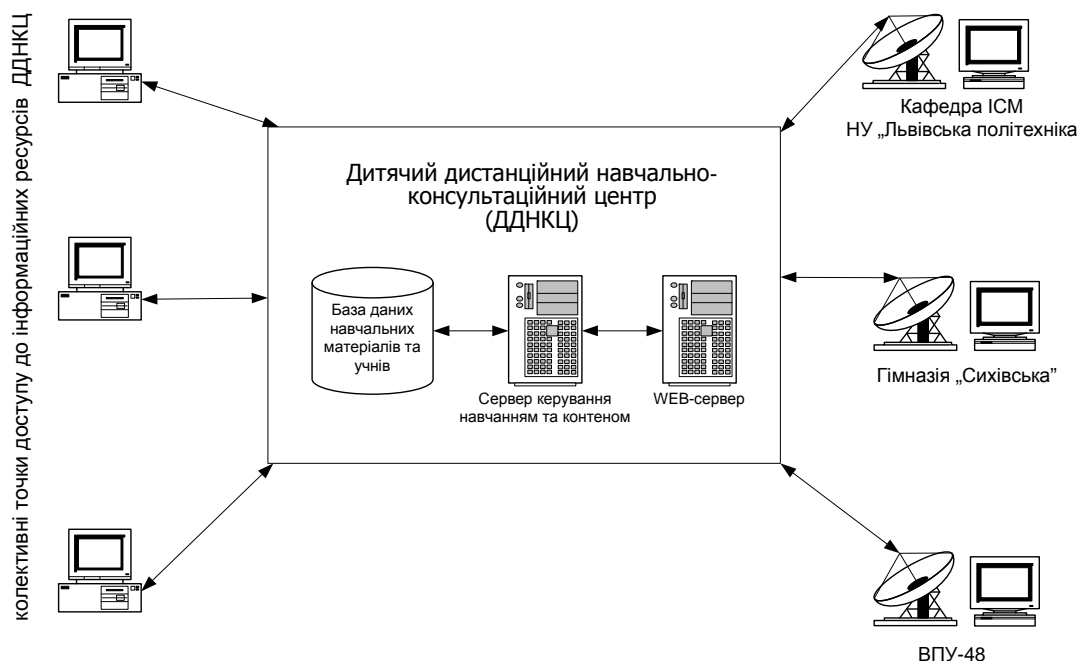


Рис. 3. Загальна структура ДДНКЦ

СДН основана на засадничих системних принципах побудови розподілених інтелектуальних інформаційних систем [11] та може функціонувати в локальному та розподіленому (Internet) середовищах.

Розроблена СДН виконує такі функції:

- створення дидактичних об'єктів (learning objects), які формують репозиторій навчальних матеріалів;
- керування навчальними матеріалами (контентом);
- керування ДС;
- організація адаптивного навчання;
- тестування та контроль рівня знань ДС;
- аналіз статистичних даних.

Ця система дає змогу детальніше визначати зміст й структуру навчання, забезпечити реалізацію особистісного та діяльнісного підходу в навчанні; підвищити ефективність контролю навчання завдяки детальній діагностиці знань; розробляти нові види навчальної діагностики. Адміністративне середовище СДН дає можливість багатьом викладачам незалежно створювати й адмініструвати навчальний матеріал (НМ) та тести для організації контролю знань (КЗ). Спроектвана система узагальнює специфіку навчального закладу і є засобом для ефективної реалізації персоналізованого дистанційного навчання та проведення віддаленого контролю знань. Спроектвана СДН може використовуватись як компонента інформаційно-аналітичної системи управління НП у середніх й вищих навчальних закладах України, доповнюючи, зокрема, супутні завдання обліку НП та методичної діяльності. Особливістю СДН є використання розроблених математичних

моделей: ДС, яка відображає його ступінь розуміння НМ; навчального матеріалу (контенту) у вигляді І/АБО-графу, для якого розроблені ефективні алгоритми обходу; тестових завдань та адаптивних методів контролю знань за моделями ДС і НМ.

Інтелектуальна система дистанційного контролю знань (тестування) для “Галицького турніру юних інформатиків”

Серед великої кількості ініціативних освітніх проєктів (олімпіад, турнірів, курсів тощо), які реалізує кафедра інформаційних систем та мереж Національного університету “Львівська політехніка”, проєкт “Галицький турнір юних інформатиків” вважається найпопулярнішим серед школярів. Його започаткували науковці кафедри на початку 90-х років, коли Інтернет ще не набув достатнього поширення в Україні.

Практика проведення протягом багатьох років дозволяє сформулювати основну його мету – надання можливості широкому загалу талановитій дитячій юні проявити свої знання і вміння в інформатичному напрямі, оскільки традиційні шкільні олімпіади цього профілю мають певний відбиток академізму та математично-екзотичної елітарності. Тому було вирішено в принципі відійти від традиційної форми проведення подібних заходів. Турнір став набагато масовішим, цікавішим та різноплановішим. Зростання його популярності серед молоді свідчить, що запропонований варіант вдалий.

Турнір юних інформатиків традиційно проходить у два етапи. Заочний, протягом якого школярі надсилають свої авторські програмні розробки, а фахова експертна комісія їх оцінює, та очний – коли учасники безпосередньо розв’язують запропоновані їм задачі в комп’ютерних лабораторіях. Організатори турніру постійно продовжують пошук нових форм та можливостей покращення його проведення, оскільки кількість учасників щоразу зростала, що створювало нові (технічні та організаційні) проблеми. Тому було вирішено перекласти низку рутинних процедур перевірки рівня знань учасників на інтелектуальні комп’ютерні системи і вперше провести очний тур як в локальному (в комп’ютерних лабораторіях), так і у дистанційному (on-line) режимах. Оцінювання знань школярів планувалось реалізувати в реальному режимі часу за допомогою комп’ютерних та телекомунікаційних технологій. Для цього було розроблено інтелектуальну систему дистанційного контролю рівня знань. Система ґрунтується на засадничих системних принципах побудови розподілених інтелектуальних інформаційних систем та може функціонувати в локальному та мережевоцентричному (Internet) середовищах [9].

Контроль того як студенти, слухачі й учні засвоїли навчальний матеріал, й оцінювання їхніх знань й умінь є складовою частиною СДН. ДН зумовлює підвищення вимог до системи контролю та додає їй визначеної специфіки. Контроль, як і в традиційному навчальному процесі, виконує перевіряльну, навчальну, виховну, організаційну функції і може бути вхідним, поточним, періодичним, підсумковим (вихідним).

Особливістю ДН є вхідний контроль, мета і завдання якого є – оцінка знань абітурієнта, орієнтацій і мотивів; аналіз і оцінювання рівня розвиненості його професійних якостей і здібностей, побудова відповідного соціально-психологічного портрета для нього, щоб вибрати ефективні засоби і методи навчання, забезпечуючи максимальну індивідуалізацію роботи з кожним студентом. Усе це відрізняється від мети вступних іспитів у традиційному процесі, де вони призначені переважно для добору кандидатів на навчання. Розроблена інтелектуальна система дистанційного тестування підвищила ефективність оцінювання рівня знань учасників “Галицького турніру юних інформатиків” і надалі використовуватиметься під час проведення олімпіад та турнірів інформатичного напрямку.

Підручник "Основи теорії електронних кіл" (з електронним варіантом, поданим на CD-диску)

Підручник "Основи теорії електронних кіл" (з електронним варіантом, поданим на CD-диску) за редакцією проф. Ю. Я. Бобала отримав перше місце у номінації "Найкраще навчальне видання з технічних наук і технологій" Першого всеукраїнського конкурсу видань "Університетська книга" (рис. 4).



Рис. 4. Обкладинка підручника та диплом за перше місце

Розроблений електронний підручник демонструє новий підхід до навчально-методичного забезпечення для вивчення базових дисциплін. Авторському колективу вдалося об'єднати усі види занять з курсу «Основы теории электронных КИЛ» і подібних курсів, які читають у Львівській політехніці, в єдиному підручнику обсягом 330 сторінок з компакт-диском, який забезпечує вивчення теоретичного матеріалу з використанням сучасних методів доступу до інформації, засвоєння практичних навичок за допомогою як традиційних підходів, так і комп'ютерних методик, а також виконання лабораторних завдань на основі імітаційного моделювання. Електронна частина також дає змогу самостійно оцінити знання в інтерактивному режимі [5].

Електронний підручник, поданий на CD-диску, який входить у комплект з друкованим виданням, містить увесь теоретичний матеріал «паперового» підручника, практичні завдання із засобами самоконтролю, лабораторний практикум із комп'ютерними засобами імітаційного моделювання [1].

Методичні аспекти електронного навчання (ЕН) або самонавчання пов'язані з вирішенням педагогічних і психологічних питань, тобто організація ЕН розглядається з погляду дидактики. До методичних аспектів належать [2]:

- планування навчального матеріалу;
- планування проведення ЕН: скільки часу і в якій формі проводити;
- відбір завдань для перевірки знань, умінь і навичок студентів;
- формування набору питань і завдань для одного контрольного заходу;
- визначення критеріїв оцінювання виконання кожного завдання і контрольного заходу загалом.

Окрім створення як інструментів ЕН програм-тестувальників, викладачу, як спеціалісту з цієї предметної області, необхідно створити і перевірити оптимальні алгоритми і методи оцінювання рівня знань студентів. Такий підхід потребує доповнення програми тестування своєрідними фільтрами у вигляді накопичення, обробки статистичних даних та унаочнення результатів проведення контрольних заходів у вигляді діаграм і графіків. Це допомагає уникнути неякісних, занадто легких і незмістовних питань. Для відбору завдань для ЕН викладач повинен встановити критерії: для перевірки яких знань, умінь або навичок призначено завдання, а також сформулювати цілі введення його в банк контрольних завдань.

Завдання, запропоновані студентам ЕН, можуть бути різного типу. Кожний тип завдання припускає певну діяльність студента для його виконання і формування відповіді. Можна виділити такі типи завдань:

- меню (вибір однієї правильної відповіді з декількох);
- обчислення (введення цілого, дійсного числа або декількох чисел);
- слово (введення одного або декількох слів);
- фраза (введення речення);
- формула (введення формули);
- відповідність (вибір правильної відповіді з меню для кожного із заданих речень, рисунків або фото);
- послідовність (введення послідовності дій або вибір її з меню).

Іншим методичним аспектом контролю є формування набору контрольних завдань. Залежно від вигляду і мети контролю можна виділити такі підходи до комплектування груп завдань ЕН:

- послідовність питань і завдань різної складності та значущості, що оформлена у вигляді розгалуженого або багаторівневого алгоритму і може бути використана для поточного дослідження і самоконтролю рівня знань;
- спеціальний набір завдань різної складності, сформований для перевірки певного або комплексного рівня підготовки (знань, умінь, навичок), поданий у заданій послідовності: довільно, в порядку самостійного вибору студента або за зростанням їх рівня складності;
- група завдань, що формуються за допомогою випадкової вибірки з банку завдань з урахуванням динаміки і наповнення дистанційного курсу дисципліни та складності завдань.

Перераховані підходи можуть бути доповнені, а також скомбіновані один з одним. Підхід до формування набору контрольних завдань залежить від мети ЕН і рівня підготовки студентів певної групи.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок

У статті розглянуто результати дослідження і розроблення математичного та програмного забезпечення систем дистанційного навчання із використанням теоретичних засад та програмно-алгоритмічних комплексів, які реалізовані на основі мережевоцентричних технологій.

Засоби і методи контролю знань є важливими компонентами систем дистанційного навчання. Систему дистанційного навчання умовно можна розділити на три основні підсистеми: забезпечення навчально-методичними матеріалами, інтерактивної взаємодії та зворотного зв'язку і контролю знань. Результати порівняння продуктивності програмних компонентів розроблених СДН показують, що час навчання у цих системах є меншим завдяки побудові персональної траєкторії подання НМ із урахуванням рівня знань кожного ДС, а відносний рівень знань підвищується завдяки використанню методів та алгоритмів адаптивного тестування, яке дає змогу об'єктивніше оцінювати знання ДС, що забезпечує максимально ефективний процес навчання.

1. Bobalo Yuriy. *Software implementation of electronic textbooks "Fundamentals of the theory of electronic circuits"* / Yuriy Bobalo, Petro Stakhiv, Bohdan Mandziy, Natalia Shakhovska, Roman Holoshchuk // *Матеріали XII міжнародного симпозиуму "Обчислювальні проблеми електротехніки"*, 5–7 вересня 2011 року / відп. за вип. С. Рендзіняк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 17–18. 2. Yuriy Bobalo, Petro Stakhiv, Bogdan Mandziy, Natalya Shakhovska, Roman Holoschuk: *The concept of electronic textbook "Fundamentals of theory of electronic circuits" [Електронний ресурс]* // *Przegląd elektrotechniczny (Electrical Review)*, ISSN 0033-2097, R. 88 NR 3a/2012. – P. 16-18 <http://pe.org.pl/articles/2012/3a/6.pdf>. – Заголовок з титул. екрана. *Przegląd Elektrotechniczny is indexed by Thomson Scientific Web of Science Philadelphia (Philadelphia list). Impact Factor: 0.242.* 3. Баумаков А. И. *Разработка компьютерных учебников и обучающих систем* / А. И. Баумаков, И. А.Баумаков. – М. : Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. – 616 с. 4. Голощук Р. О. *Веб-спільноти в дистанційній освіті* / Р. О. Голощук, Н. О. Думанський, Ю. О. Серов // *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. – Львів, 2008.– Вип. 18.10. – С. 286–292. 5. Голощук Р. О. *Структура та програмна реалізація електронного*

підручника «Основи теорії електронних кіл» / Р. О. Голощук, Ю. О. Серов // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали 3-ї науково-практичної конференції. м. Львів, 18–20 жовтня 2011 року / відп. за випуск Л. Д. Озірковський. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 57–61. 6. Голощук Р. О. Характерні моделі, структура та технології електронного навчання / Р. О. Голощук // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали 4-ї науково-практичної конференції. м. Львів, 20–22 листопада 2012 року / відп. за випуск Л. Д. Озірковський – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. – С. 16–20. 7. Голощук Р. О. Дистанційна освіта – методи, технологія, реалізація / Р. О. Голощук // Збірник матеріалів Міжвузівської науково-технічної конференції науково-педагогічних працівників. – Львів : Ліга-Прес, 2006. – С. 156–157. 8. Голощук Р. О. Використання програмного забезпечення Moodle та Adobe для організації електронного навчання / Р. О. Голощук, О. О. Довбуш // Інформаційні системи та мережі : [збірник наукових праць] / відп. ред. В. В. Пасічник. – Львів. : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – № 673. – С. 249–258. 9. Голощук Р. О. Інтелектуальна система дистанційного контролю знань учасників олімпіад та турнірів юних інформатиків / Р. О. Голощук // Інформаційні системи та мережі : [збірник наукових праць] / відповідальний редактор В. В. Пасічник. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2003. – № 489. – С. 90–100. 10. Голощук Р. О. Математичне та програмне забезпечення систем дистанційного мережевоцентричного навчання : автореферат дисертації кандидата технічних наук : 01.05.03 / Р. О. Голощук ; Національний університет "Львівська політехніка". – Л., 2008. – 20 с. 11. Голощук Р. О. Моделювання систем дистанційного мережевоцентричного навчання / Р. О. Голощук // Інформаційні системи та мережі. – Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2008. – № 610. – С. 93–100. 12. Голощук Р. О., Серов Ю. О. Створення дитячого дистанційного навчально-консультаційного центру на основі сучасних веб-технологій [Електронний ресурс] // Е-навчання у вищій школі – проблеми і перспективи (INCEL08) : Міжнародна науково-практична конференція, м. Одеса, 13–15 травня 2008 р. – 1 електронний опт. диск (CD-ROM) : ISBN 978-966-593-624-4. – Систем. вимоги: Windows 95/9/ME/NT4/2000/хр. Acrobat Reader. – Заголовок з титул. екрана. 13. Інтернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Моисеева М. В., Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Нежурина М. М. ; под ред. канд. педаг. наук М. В. Моисеевой. – М. : Камерон, 2004. – 216 с. 14. Пелецишин А. М. Аналіз сучасних концепцій розвитку середовища WWW / А. М. Пелецишин, О. Л. Березко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2006. – № 565. – С. 57–64. 15. Шаховська Н. Б. Моделювання та алгоритмізація процесів дистанційного навчання / Н. Б. Шаховська, Р. О. Голощук // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2004. – № 521. – С. 106–112.