

Криворучко Олена Володимирівна

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмної інженерії та кібербезпеки, orcid.org/0000-0002-7661-9227

Київський національний торговельно-економічний університет, Київ

Костюк Михайло Анатолійович

Аспірант кафедри програмної інженерії та кібербезпеки, orcid.org/0000-0003-0159-8289

Київський національний торговельно-економічний університет, Київ

Цюцюра Микола Ігорович

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0003-4713-7568

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ АДАПТИВНОГО МОБІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

***Анотація.** Розглянуто механізми модернізації освітньої системи вищої освіти в Україні, у тому числі особливості застосування інформаційних систем для дистанційної освіти. Окреслено теоретико-методологічні вимоги до проектування високотехнологічного адаптивного мобільного навчального середовища. Запропоновано модель комплексної системи адаптивного мобільного середовища за допомогою засобів Інтернет-технологій, яка на відміну від традиційної моделі дистанційного навчання, дасть змогу розв'язати задачу вибору індивідуальної траєкторії процесу навчання та оцінювання студента.*

***Ключові слова:** інформаційні системи; дистанційне навчання; інноваційні інформаційні технології; адаптивне мобільне навчальне середовище; хмарне файлове сховище; комунікативний модуль*

Вступ

На сьогодні система освіти функціонує та розвивається в інформаційному просторі суспільства, що змінюється постійно, багатовекторно та дуже швидко.

Сучасна парадигма вітчизняної вищої освіти орієнтує на варіативність освітніх систем, розширення їх взаємодії та форм здобуття освіти (формальна, неформальна та інформальна освіта), впровадження широкого спектру моделей програмного забезпечення, їх адаптацію до навчального процесу, гнучкість реагування на сучасні виклики суспільства.

Тому інформатизація освіти в Україні – один з найважливіших механізмів, що зачіпає основні напрями модернізації освітньої системи. Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Велика роль надається методам активного пізнання, самоосвіти, дистанційним освітнім програмам.

З розвитком нових інформаційних технологій виникає необхідність постійного вивчення та реалізації їх можливостей, а також визначення методичних підходів до організації педагогічної

взаємодії в умовах високотехнологічного навчального середовища [1 – 3].

Саме тому розроблення інформаційних систем дистанційної освіти для закладів вищої освіти потребує складних модифікацій для створення адаптивного мобільного навчального середовища, в якому студенти зможуть більш якісно засвоювати матеріал для вивчення, а також на основі своїх знань отримувати все більше корисної інформації для кращого її використання.

Аналіз попередніх досліджень

Аналіз наукової психолого-педагогічної літератури, дисертаційних досліджень, що з'явилися останнім часом, свідчить про значну увагу до проблем упровадження дистанційних технологій у навчальний процес закладів вищої освіти. Науково-педагогічні засади дистанційного навчання розробляли вітчизняні науковці В. Кухаренко, В. Олійник, В. Рибалко, Н. Сиротенко, П. Стефаненко та ін. Суттєвий інтерес для проведеного дослідження становлять праці зарубіжних (Р. Бел, Дж. Блумстук, Д. Кіган, Дж. Коумі) та російських (О. Андреев, М. Моїсеєва, Є. Полат, В. Солдаткін, А. Хуторської та ін.) дослідників.

Окремі аспекти щодо змісту та організації дистанційного навчання досліджували вітчизняні науковці М. Бесєдіна, Є. Блінов, К. Власенко, В. Гура, Н. Дацун, М. Ус, П. Стефаненко. Але в Україні на сьогодні питання теоретико-методологічного обґрунтування дистанційного навчання у вищій школі та розробці відповідної модульної дидактичної системи, що дає змогу індивідуалізувати навчання та використовувати системи штучного інтелекту потребують ретельного перегляду та доопрацювання.

Мета статті

Метою статті є висвітлення та окреслення теоретико-методологічних вимог до проектування високотехнологічного адаптивного мобільного навчального середовища; особливостей створення інноваційних інформаційних технологій, стратегій, тенденцій та результатів їх застосування.

Виклад основного матеріалу

Матеріали та методи

Матеріалами вивчення наявних інформаційних систем дистанційної освіти, проблематики інформатизації сучасної системи освіти України є статті журналів, періодичних видань, матеріалів тематичних науково-практичних конференцій. Дослідження було проведено із застосуванням загально-логічних методів і прийомів пізнання (аналізу, узагальнення, системного підходу).

Методологічні аспекти

Мета адаптивних мобільних навчальних технологій – занурити студента у віртуальне, наближене до реального, навчальне середовище, в якому він буде максимально здобувати знання, а система в свою чергу допоможе студенту запобігти прогалинам та недолікам у своїх знаннях, прискорити процес навчання, зробити його мобільним, цікавим та невимушеним.

Саме для цього актуальним напрямом стає використання штучного інтелекту – одного з найперспективніших напрямів комп'ютерних наук, який вивчає методи розв'язання задач, для яких не існує способів вирішення. Системи штучного інтелекту можуть оперувати даними та самонавчатися. Сфери застосування таких систем є необмеженими. Однією з таких можливостей є технології штучного інтелекту для збирання, опрацювання та аналізу інформації в режимі реального часу. Усе це вимагає розроблення алгоритмів для автоматичного візуального сприйняття, коректного переміщення в просторі, навчання на помилках, виконання дій, направлених на досягнення мети. Все це може бути використано

для системи навчання, у тому числі дистанційної освіти [4 – 6].

Ефективність правильного дистанційного навчання заснована на тому, що ті, кого навчають, самі відчувають необхідність подальшого навчання, а не піддаються тиску ззовні. Вони мають можливість роботи з навчальними матеріалами у такому режимі й обсязі, який підходить безпосередньо їм. Ефект значною мірою залежить від того, наскільки регулярно займається той, хто навчається. Послідовне виконання контрольних-діагностичних завдань, а також підтримка у всіх питаннях з боку викладача-координатора забезпечує планомірне засвоєння знань.

Аналіз впровадження систем різних видів дистанційного навчання показує, що до реального контингенту потенційних студентів належать ті, хто часто перебуває у від'їздах, військовослужбовці, територіально віддалені слухачі, жінки, що перебувають у декретній відпустці, люди з фізичними вадами, ті, хто поєднує навчання й роботу, співробітники, що підвищують свою кваліфікацію тощо.

А проектування нових адаптивних мобільних навчальних ресурсів для отримання знань за допомогою сучасних інноваційних Інтернет-технологій різним категоріям студентів допоможе знайти свій індивідуальний шлях в отриманні вищої освіти.

Системні вимоги

Звичайні системи дистанційної освіти здебільшого призначені для оброблення великих об'ємів даних, вони створюються для збереження та відтворення інформації (переважно як і великі хмарні сервіси збереження інформації), а також для можливості проведення невеликих тестів, для отримання результатів засвоєння вивченого матеріалу.

Адаптивне мобільне навчальне середовище має інше спрямування. Його основне завдання – максимально надати студенту інформацію для вивчення визначеної програмою теми, а також на основі виконаних завдань студентом, оцінити його знання з цієї теми. Якщо система оцінює знання студента як незадовільні, вона повинна надавати студенту додаткову інформацію за цією темою для підвищення його знань, а також для повторної оцінки його знань. Таким чином система дає можливість підвищити ефективність освітнього процесу закладів вищої освіти завдяки індивідуальному адаптивному підходу до кожного із студентів.

Система повинна забезпечувати високий рівень стабільності при високому навантаженні на сервери, забезпечувати масштабованість рішення (на основі кількості записів у таблиці споживачів БД ринку GMB, кількості активних ринків, кількості активних

подій на ринку), довговічність повідомлення та можливість повторного виконання завдання, навіть якщо завдання не вдалося виконати.

Для досягнення означеного завдання щодо створення адаптивного мобільного навчального середовища необхідно забезпечити доступність роботи з системою з будь-якого пристрою, а також забезпечити високий рівень стабільності при високому навантаженні на систему, та масштабованість рішення.

При цьому адаптивне мобільне навчальне середовище повинне забезпечити злагоджену роботу таких функцій, а саме:

- система має підтримувати повноцінний функціонал хмарного файлового сховища для забезпечення студентів необхідними матеріалами, що будуть використовуватися в процесі навчання, а також для збереження їх власних файлів у хмарному сховищі;

- можливість створення та керування навчальною програмою для конкретних предметів, що буде використана адаптивним аналітичним модулем оброблення інформації, для забезпечення найбільш ефективного процесу навчання;

- адаптивний аналітичний модуль, який на основі створеної програми навчання буде контролювати якість виконання завдань студентом, та, в разі неякісного виконання завдань студентом, за необхідності буде забезпечувати майбутнього спеціаліста додатковими матеріалами для вивчення та завданнями або тестами для контролю;

- можливість оцінювати студента за визначеними критеріями виконання завдань, що були задані навчальною програмою для конкретного предмету;

- комунікацію між студентами та викладачем, засобами Інтернет-технологій, починаючи від звичайного онлайн-чату до повноцінних онлайн-відеоконференцій, які потім будуть збережені, що в майбутньому надасть можливість студенту згадати уточнюючі моменти, які були упущені в процесі онлайн-прослуховування;

- функції повідомлення студента про його успішність в університеті (цей функціонал має надавати інформацію як студенту, так і викладачу, аби максимально впливати на якісний процес освіти);

- можливість інтеграції зі сторонніми сервісами та програмами за допомогою відкритого API;

- повноцінну адміністративну панель для управління налаштуваннями системи (такими, як налаштування серверів оповіщення, SMTP-серверів тощо).

Хмарне файлове сховище

Для того щоб забезпечити студентів матеріалами та завданнями для навчання, необхідно

організувати власне систему зберігання інформації. Для вирішення цієї проблеми адаптивне мобільне навчальне середовище має забезпечувати власним хмарним сховищем інформації [7 – 9].

Необхідність у хмарних сховищах зараз висока через вдале поєднання таких чинників: доступність з будь-якого місця і з будь-якої платформи, висока швидкість мереж передачі даних, великі обсяги пам'яті і можливість її масштабування, а також підвищена захищеність від випадкових поломок комп'ютерів дисків тощо. У числі основних загроз таких сховищ – відсутність підключення до Інтернету (низька швидкість з'єднання), а також питання інформаційної безпеки.

Тому передача даних в більшості випадків відбувається по захищеному протоколу HTTPS. З метою підвищення рівня безпеки дані зазвичай шифруються. При цьому шифрування відбувається найчастіше на стороні сервера, майже завжди під час передачі, а іноді і на стороні клієнта. Найбільш надійний останній спосіб, однак він рідко використовується, оскільки в цьому випадку важче реалізувати універсальність доступу з будь-яких пристроїв. Проте для використання такого підходу для адаптивного мобільного навчального середовища така можливість є.

Забезпечення будь-якою інформацією за допомогою безпечного хмарного сервісу надасть можливість студенту в будь-який час, в будь-якому місці, де є зв'язок з Інтернетом, отримати необхідну інформацію щодо завдань до його навчальних предметів, або побачити та перечитати необхідні лекції для підготовки до семінарів.

Адаптивний аналітичний модуль

Звичайні системи дистанційного навчання працюють за примітивною схемою: студент отримує матеріали лекцій, а після їх вивчення проходить тести для оцінки власних знань з вивченого матеріалу.

Адаптивне мобільне навчальне середовище дає можливість не просто надати матеріали для вивчення, але й допомагає забезпечити студента інформацією для виконання спеціалізованих завдань (написання рефератів чи коротких доповідей, відповідей вирішення математичних прикладів тощо).

Основною задачею адаптивного аналітичного модулю є аналіз виконаних завдань студентом та оцінки його знань згідно зі встановленою програмою до цих завдань. Аналітичний модуль виконує функції семантичного аналізу для перевірки даних на плагіат як всередині системи, так і в мережі Інтернет, а також порівнює, за ключовими характеристиками, інформацію, що була надана студентом, на відповідність поставленій в програмі темі. Якщо

система знаходить, що інформація є плагіатом, то система не зараховує завдання, і студенту буде необхідно переробити це завдання. Якщо ж система виявила, що виконане завдання не повністю відповідає заданій темі, система повинна визначити, де саме студент не зрозумів поставлене завдання, та на основі цієї інформації надати додаткові матеріали для вивчення цієї теми, а також додаткове завдання для виконання.

Всі матеріали та теми спочатку мають задаватися лише викладачем (куратором предмету), оскільки вони можуть бути досить специфічними, але в майбутньому буде можливість цей процес максимально оптимізувати та перенести його на виконання автоматизованим модулем адаптивного мобільного навчального середовища.

На основі виконаних завдань програмою, що була прописана викладачем, система має оцінити роботу студента. Таким чином, весь процес навчання стає майже повністю автоматизованим [10 – 13]. Хоча такий спосіб аналізу досить складний, за необхідності, система адаптивного мобільного навчального середовища має надавати можливість роботи і в доволі застарілих системах дистанційної освіти.

Комунікативний модуль

У дистанційному навчанні наявні майже всі традиційні способи взаємодії між викладачем і студентами. Сучасні засоби телекомунікацій відкривають перед студентами такі самі можливості, як і під час очних навчальних контактів, а також істотно їх розширюють. Тому система адаптивного мобільного навчального середовища також не має поступатися за цією функціональністю.

Для підвищення рівня якості освіти, а також для досягнення кращих результатів роботи із системою, всі комунікації викладачів зі студентами мають автоматично аналізуватися заради отримання статистичних показників (наприклад: питання, які найчастіше задаються з тієї чи іншої теми, або питання щодо послідовності виконання завдань). В кінці кожного тижня, місяця чи навіть семестру (залежно від налаштувань в системі, які викладач сам зможе для себе відредагувати), викладач зможе отримувати аналітичні дані з рекомендаціями щодо покращення його взаємодії зі студентами. Таким чином система забезпечить постійний розвиток як самого викладача, так і власний набір даних для подальшого покращення внутрішніх алгоритмів.

На додачу до цього, цей самий модуль забезпечить інформування як студентів, так і викладачів про події, що відбулися (наприклад, про отримання оцінки відмінно за виконання останнього завдання), та які ще відбудуться (останній день до здачі курсового проекту чи домашнього завдання).

Оскільки система буде працювати на великій кількості пристроїв, система повідомлень теж буде орієнтована на більш широкий загал, ніж просто відправляти e-mail повідомлення на пошту. Також будуть задіяні найбільш популярні месенджери, відправка SMS-повідомлень, відправка Push-повідомлень для мобільних пристроїв тощо.

Відкритий API

Запорукою успіху роботи складних систем є можливість безпроблемно розширювати їх структуру та географію за допомогою інтеграцій зі сторонніми сервісами, а також надавання можливості іншим системам інтегруватися з ними.

Для вирішення цієї проблеми система адаптивного мобільного навчального середовища має надавати доступ до відкритого API. Прикладний програмний інтерфейс – набір визначень підпрограм, протоколів взаємодії та засобів для створення програмного забезпечення. Спрощено – це набір чітко визначених методів для взаємодії різних компонентів. API надає розробнику засоби для швидкого розроблення програмного забезпечення. Модульна структура адаптивного мобільного навчального середовища наведена на рисунку.

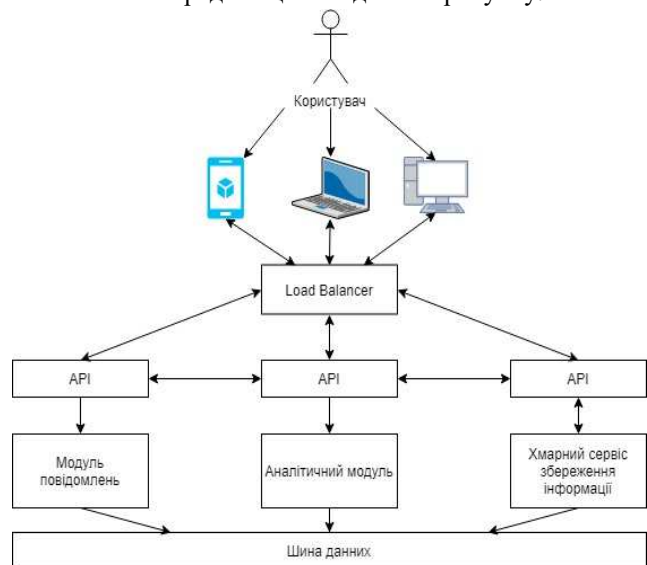


Рисунок – Модульна структура адаптивного мобільного навчального середовища

Отже, в майбутньому буде можливість розширити необхідні сервіси для отримання більш широкого кола користувачів системи, та як наслідок збільшити кількість вхідних даних. Збільшення вхідних даних, в свою чергу, забезпечить можливість кращого навчання адаптивного аналітичного модуля системи, за рахунок використання накопиченої інформації. Як наслідок – покращення аналізу відповідності виконаних завдань поставленим цілям, покращення системи оцінювання, та пришвидшення прийняття рішення на основі збільшеної навчальної моделі.

Висновки

Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Велика роль при цьому надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Дистанційне навчання, засноване на сучасних інформаційних і комунікаційних технологіях навчання й підвищення кваліфікації, також набуває істотного перетворення. Дистанційні технології навчання нині можна розглядати як природний етап еволюції традиційної системи освіти від дошки з крейдою до електронної дошки й комп'ютерних навчальних систем, від книжкової бібліотеки до електронної, від звичайної аудиторії до віртуальної аудиторії.

На жаль, використання звичайних систем дистанційної освіти для досягнення найбільш ефективного процесу навчання молодих спеціалістів недостатньо. Тому необхідно створити адаптивне мобільне навчальне середовище, яке забезпечить індивідуальний підхід до кожного зі студентів на основі їх знань та розуміння вивченого матеріалу, а також, за необхідності, забезпечить додаткові матеріали для вивчення та контролю отриманих знань.

Для цього пропонується проектування інноваційної моделі комплексної системи адаптивного мобільного навчання за допомогою засобів Інтернет-технологій, яка на відміну від традиційної моделі дистанційної освіти, допоможе розв'язати задачу вибору індивідуальної траєкторії процесу навчання та оцінювання студента.

Список літератури

1. Хомишин І.Ю. Принцип інформатизації освіти в умовах глобалізації суспільства / І.Ю. Хомишин // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», Серія: юридичні науки. – 2016. – №850. – С. 123-128.
2. Федорук П. І. Адаптація інтелектуальних систем дистанційного навчання та контролю знань до індивідуальних особливостей студентів на основі аналізу якості засвоєних знань / Федорук П. І. // Штучний інтелект. – 2006. – № 3. – С. 480-186.
3. Топузов М. О. Технологии дистанционного обучения в процессе реализации организационно-экономического механизма информатизации высшего образования / М. О. Топузов // 2nd International scientific conference European Applied Sciences modern approaches in scientific researches (18–19th February 2013). – Volume 4. – Stuttgart, Germany. – С. 167–169.
4. Федорук П. И. Использование адаптивных и интеллектуальных технологий в системах дистанционного обучения / Федорук П. И. // УСиМ. – 2006. – № 5. – С. 68-73.
5. Мінцер О. П. Обрії розвитку адаптивного навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [file:///C:/Users/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C/Downloads/7665-27486-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C/Downloads/7665-27486-1-PB%20(2).pdf).
6. Топузов М. О. Проектування інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів у сучасному суспільстві / М. О. Топузов // Український педагогічний журнал. – 2017. – № 1. – С. 26-36. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrprj_2017_1_6.
7. Калинина Л. Н. Анализ и перспективы использования облачных технологий в процессе управления общеобразовательными учебными заведениями [текст] / Л. Н. Калинина, С. С. Петровский // Український педагогічний журнал. – 2015. – № 2. – С. 44–64.
8. Системи управління навчальним процесом студентів з розгалуженою організацією дистанційного навчання у вищому навчальному закладі / О. В. Федусенко, О. О. Рафальська // Управління розвитком складних систем. – 2013. – Вип. 13. – С. 162–165. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2013_13_32. – Назва з екрана.
9. Львов М. С. Інформаційна система управління вищим навчальним закладом як платформа реалізації управління академічним процесом [текст] / М. С. Львов, О. В. Співаковський, Д. Є. Щедролюсьєв // Вісник Харківського університету. – 2012. – № 1. – С. 1–21. – (Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління»).
10. Биков В. Ю. Хмарна комп'ютерно-технологічна платформа відкритої освіти та відповідний розвиток організаційно-технологічної будови ІТ-підрозділів навчальних закладів // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. 2013. № 1. С. 81–98. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/1606/1/TPUSS_2013_1_Bikov_Khmarna.pdf.
11. Карпенко А. С. Оптимізація діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ засобами сервісу Google APPS // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2017. – № 5. – С. 34–38.
12. Олексюк В. П. Досвід інтеграції хмарних сервісів Google Apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу // Інформаційні технології і засоби навчання. 2013. Т. 35, № 3. С. 64–73.
13. Gordijchuk S. Information Constituent of Learning Quality Assurance in Medical Educational Institutions: In Proceedings of the international expert-scientific conference, pp. 234–241. HERALDIKA KIADO, Budapest, Hungary (2015).

Криворучко Елена Владимировна

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой программной инженерии и кибербезопасности, orcid.org/0000-0002-7661-9227

Киевский национальный торгово-экономический университет, Киев

Костюк Михаил Анатольевич

Аспирант кафедры программной инженерии и кибербезопасности, orcid.org/0000-0003-0159-8289

Киевский национальный торгово-экономический университет, Киев

Цюцюра Николай Игоревич

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0003-4713-7568

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АДАПТИВНОЙ МОБИЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. Рассмотрены механизмы модернизации образовательной системы высшего образования в Украине, в том числе особенности применения информационных систем для дистанционного образования. Определены теоретико-методологические требования к проектированию высокотехнологичной адаптивной мобильной учебной среды. Предложена модель комплексной системы адаптивной мобильной среды с помощью средств Интернет-технологий, которая, в отличие от традиционной модели дистанционного обучения, позволит решить задачу выбора индивидуальной траектории процесса обучения и оценки студента.

Ключевые слова: информационные системы; дистанционное обучение; инновационные информационные технологии; адаптивная мобильная учебная среда; облачное файловое хранилище; коммуникативный модуль

Kryvoruchko Olena

DSc (Eng.), Professor, Head of the Department of Software Engineering and Cyber Security, orcid.org/0000-0002-7661-9227
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

Kostiuk Mykhailo

Post-graduate student of the Department of Software Engineering and Cyber Security, orcid.org/0000-0003-0159-8289

Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv

Tsiutsiura Mykola

PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0003-4713-7568

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL REQUIREMENTS FOR DESIGNING ADAPTIVE MOBILE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract. The article discusses the mechanisms of modernization of the educational system of higher education in Ukraine, including the features of the use of information systems for distance education. Theoretical and methodological requirements for the design of high-tech adaptive mobile educational environment are defined. The proposed model of an integrated system of adaptive mobile environment by means of Internet technologies, which, unlike to the traditional model of distance learning, will solve the problem of choosing an individual trajectory of the educational process and student assessment.

Keywords: informational systems, distance learning, innovative information technologies, adaptive mobile learning environment, cloud file storage, communication module

References

1. Homyshyn, I.Y. (2016). Principle of informatization of education in the conditions of globalization of society. *Herald of the National University «Lviv Polytechnic», Series: Law Sciences*, 850, 123 – 128.
2. Fedoruk, P.I. (2006). Adaptation of intellectual systems of distance learning and knowledge control to individual peculiarities of students on the basis of analysis of the quality of the acquired knowledge. *Artificial Intelligence*, 3, 480 – 186.
3. Topuzov, M.O. (2013). Technologies of distance learning in the process of implementation of the organizational and economic mechanism of informatization of higher education. *2nd International scientific conference European Applied Sciences modern approaches in scientific researches (18–19th February 2013). Volume 4. Stuttgart, Germany. Pp. 167 – 169.*
4. Fedoruk, P.I. (2006). Usage of adaptive and intelligent technologies in distance learning systems. *YCuM*, 5, 68 – 73.
5. Mintser O.P. Horizons of adaptive learning development [Electronic resource]. – Access mode: [file:///C:/Users/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C/Downloads/7665-27486-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C/Downloads/7665-27486-1-PB%20(2).pdf).
6. Topuzov M.O. (2017). Designing of the informational and educational environment of educational institutions in modern society. *Ukrainian Pedagogical Journal*, 1, 26-36. - Access: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrpj_2017_1_6.

7. Kalynyna L.N., Petrovskii, S.S. (2015). *Analysis and prospects of using cloud technologies in the process of managing general educational institutions [text]*. *Ukrainian Pedagogical Journal*, 2, 44 – 64.
 8. Fedusenko, O.V., Rafalska, O.O. (2013). *Systems of management of students' educational process with a broad-based organization of distance learning at a higher educational institution. Management of Development of Complex Systems*, 13, 162–165. – Access: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2013_13_32.
 9. Lvov, M.S., Spivakovskii, O.V. (2012). *Information system of higher education management as a platform for the implementation of the management of the academic process [text]*. *Bulletin of Kharkiv University*, 1, 1–21. – (Series «Mathematical modeling. Information Technology. Automated control systems»).
 10. Bykov, V.U. (2013). *Cloud computing and technology platform for open education and appropriate development of organizational and technological structure of IT departments of educational institutions // The theory and practice of social systems management: philosophy, psychology, pedagogy, sociology*, 1, 81 – 98. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/1606/1/TPUSS_2013_1_Bikov_Khmarna.pdf.
 11. Karpenko, A.S. (2017). *Optimization of the activity of organizational and educational subdivisions of universities by means of service Google APPS. Computer at school and family*, 5, 34 – 38.
 12. Oleksuk, V.P. (2013). *Google Apps Cloud Services Integration Experience in Information and Education Space at Higher Educational Institutions. Information Technology and Learning Tools*, 35, 3, 64 – 73.
 13. Gordijchuk, S. (2015). *Information Constituent of Learning Quality Assurance in Medical Educational Institutions: In Proceedings of the international expert-scientific conference*, pp. 234–241. *HERALDIKA KIADO*, Budapest, Hungary.
-

Посилання на публікацію

- APA Kryvoruchko, Olena, Kostiuk, Mykhailo, & Tsiutsiura, Mykola, (2019). *Theoretical and methodological requirements for designing adaptive mobile educational environment. Management of development of complex systems*, 38, 179– 185, [in Ukrainian], [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9788708](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9788708).
- ДСТУ Криворучко О.В. Теоретико-методологічні вимоги до проектування адаптивного мобільного навчального середовища [Текст] / О.В. Криворучко, М.А. Костюк, М.І. Цюцюра // *Управління розвитком складних систем*. – 2019. – № 38. – С. 179 – 185, [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9788708](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9788708).