

## РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

*У статті проведено аналітичний огляд сучасних автоматизованих систем, які використовуються в навчальному процесі. Це дало змогу провести їх порівняльний аналіз та визначити напрямки оптимізації. Розроблено концепцію та основні етапи реалізації інтегрованого середовища автоматизації обліку навчального процесу, що дозволить позбутися трудомісткого паперового документообігу та підвищить ефективність надання освітніх послуг.*

*Ключові слова: інтегроване середовище, автоматизація, інформаційна система, автоматизоване робоче місце, документообіг.*

S. A. YAREMKO, O. M. KUZMINA  
Vinnytsia Trade and Economic Institute

## DEVELOPMENT OF INTEGRATED ENVIRONMENTAL STUDY OF ACCOUNTING AUTOMATION

*The purpose of the article was to develop concepts and fundamental stages of the integrated environment of automation of the learning process. It made an analytical review of modern automated systems used in the classroom. This enabled them to conduct comparative analysis and identify areas of optimization. It was designed components integrated environment for automation of the learning process: basic modules and circuit connections between them, the model information database and algorithm, reflecting the sequence of implementation of the proposed development. Thus, integrated environment designed automation of the learning process will get rid of labour-intensive paper-based and efficiency of educational services.*

*Keywords: integrated environment, automation, information system, workstation, document.*

### Вступ

На сьогоднішній день для автоматизації обліку бізнес-процесів у будь-якій сфері діяльності створена велика кількість інформаційних систем, які дозволяють знизити трудомісткість та покращити ефективність роботи фахівців [1]. Разом з тим, облік навчального процесу у ВНЗ здійснюється на основі паперового документообігу і є досить трудомістким. Проблемним є те, що викладач замість підготовки та розробки лекцій і практичних занять витрачає багато часу на заповнення великої кількості паперів, журналів, планів, що є не раціональним використанням його робочого часу. Так як сьогодні Україна взяла чіткий курс, направлений на євроінтеграцію, постає гостра необхідність у зниженні трудомісткості обліку роботи викладачів та працівників інших структурних підрозділів щодо забезпечення навчального процесу; забезпеченні прозорості роботи викладачів; підвищенні якості освітніх послуг. Тому актуальним є питання автоматизації обліку навчального процесу, що дозволить підвищити ефективність роботи викладача та в кінцевому підсумку покращить якість надання освітніх послуг.

Висвітленню проблем, пов'язаних з використанням сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі присвячені праці таких вітчизняних та зарубіжних вчених, як А.А. Агапов, Н.В. Герова, Р.С. Гуревич, О.Ю. Заславская, М.А. Сергеева, І.Т. Захарова, М.Ю. Кадемья, Н.О. Кузнецов, А.В. Маматов та інші. Вони розглядали можливості застосування передових інформаційних технологій у процесі навчання, а також досліджували окремі програмні засоби навчального призначення. Роботи цих вчених сприяли удосконаленню систем автоматизації облікових процесів в закладах освіти, проте даний напрямок потребує подальшого розвитку з метою покращення автоматизації обліку навчального процесу.

### Постановка завдання

Метою наукової роботи є розробка концепції та етапів реалізації інтегрованого середовища автоматизації обліку навчального процесу засобами сучасних інформаційних технологій, що дозволить позбутися трудомісткого паперового документообігу та підвищить ефективність надання освітніх послуг.

### Результати дослідження

В останні роки у дослідників засобів автоматизації обліку бізнес-процесів все більшу зацікавленість викликають розподілені автоматизовані системи управління, де передбачається локальна обробка інформації комплексу завдань для конкретного фахівця [2, 3]. При цьому, реалізація ідеї розподіленого управління пов'язана з необхідністю створення для кожного рівня управління і кожної предметної області автоматизованих робочих місць (АРМ) на базі професійних персональних комп'ютерів. АРМ являє собою місце користувача-фахівця тієї чи іншої професії, обладнане засобами, необхідними для автоматизації виконання ним певних функцій [2]. Такими засобами, як правило, є ПК, доповнюваний у міру необхідності іншими допоміжними електронними пристроями, а саме: дисковими накопичувачами, друкуючими пристроями, оптичними пристроями або зчитувачами штрихового коду, пристроями графіки, засобами сполучення з іншими АРМ і з локальними обчислювальними мережами [4]. АРМ є інструментом для

раціоналізації і інтенсифікації різноманітних видів діяльності та забезпечення виконання певної групи функцій. Найбільш простою функцією АРМ є інформаційно-довідкове обслуговування. Хоча ця функція властива будь-якому АРМ, особливості її реалізації істотно залежать від категорії користувача. АРМ мають проблемно-професійну орієнтацію на конкретну предметну область. Професійні АРМ є головним інструментом спілкування людини з обчислювальними системами, граючи роль автономних робочих місць. АРМ виконують децентралізовану одночасну обробку інформації на робочих місцях виконавців у складі розподіленої бази даних (БД) [5, 9].

Для автоматизації обліку в освітній сфері слід використовувати АРМ з характеристиками, що дозволяють покращити ефективність навчального процесу та сприятимуть його прозорості. Здійснимо аналіз існуючих інформаційних систем обліку навчального процесу на основі АРМ.

Найбільш відомими на сьогоднішній день АРМ у галузі освіти можна вважати [2, 3, 9]:

АРМ «Адміністратор школи»;

АРМ «Вчителя математики»;

АРМ вчителя.

АРМ «Вчителя математики» – це проблемно-орієнтований програмно-технічний комплекс, що включає технічні та програмні засоби, інформаційне та методичне забезпечення для вирішення завдань користувача в деякій предметній області і оперативного задоволення його інформаційних і обчислювальних запитів безпосередньо на робочому місці в режимі діалогу з ЕОМ [1].

АРМ «Адміністратор школи» – це функціонально-адміністративна одиниця, що являє собою набір операцій (кожна операція забезпечує автоматизацію деякого технологічного процесу, наприклад, відкриття операційного дня, формування первинного документа тощо). Операції введення передбачають можливість користувача формувати документ певного типу. Групи доступу – це можливість користувача мати доступ до рахунків за трьома напрямками (Перегляд, Дебетування, Кредитування). Групи контролю – надають можливість користувачеві здійснювати візування документів, тобто керувати фазами переміщення документів [3].

За допомогою створеного автоматизованого робочого місця вчителя математики значно спрощується робота з інформацією, підготовка до уроків, написання статей тощо.

Розроблене АРМ вчителя математики легко трансформується в АРМ вчителя-предметника, досить лише змінити набір файлів та ввести індивідуальні дані для роботи. При завантаженні АРМ на робочий комп'ютер, вчитель завжди матиме під рукою всю необхідну інформацію та можливість її коригування.

АРМ вчителя – індивідуальний комплекс технічних і програмних засобів, призначений для автоматизації професійної праці фахівця і забезпечує підготовку, редагування, пошук і видачу на екран або друк необхідних йому документів і даних [9].

В перерахованих АРМ основні операції з накопичення, зберігання та переробки інформації покладаються на обчислювальну техніку, а фахівець виконує частину ручних операцій, що вимагають творчого підходу. Персональна техніка застосовується користувачем для контролю виробничо-господарської діяльності, зміни значень окремих параметрів в ході рішення задачі, а також введення вихідних даних в автоматизованій інформаційній системі для вирішення поточних завдань і аналізу функцій.

Проведений аналіз існуючих автоматизованих систем обліку навчального процесу дав можливість навести їх порівняльну характеристику. При цьому, слід відмітити, що можливості кожної АРМ в першу чергу залежать від техніко-експлуатаційних характеристик ПК, які лежать в їх основі. Функціональні характеристики та особливості існуючих систем автоматизації обліку навчального процесу представлені у табл. 1.

Як видно з табл. 1, серед функціональних можливостей розглянутих систем присутні облік даних про співробітників та учнів або здобувачів вищої освіти; є можливість оперативної обробки інформації та підтримки цілісності даних. Проте, у розглянутих автоматизованих системах відсутня можливість роботи у мережевому оточенні, що позбавляє можливості віддаленого доступу до результатів роботи системи та негативно впливає на прозорість відображення оцінювання знань. Тому виникає потреба у розробці інтегрованої системи, що дозволить використовувати локальну та глобальні мережі для обміну інформацією та здійснювати розподілену обробку даних.

На основі проведеного огляду та аналізу існуючих систем автоматизації навчального процесу можливо на основі методик, наведених у [10] запропонувати оптимізацію існуючих систем автоматизації шляхом розробки концепції інтегрованої системи та її реалізації засобами СУБД та Web (рис. 1).

Інтегроване середовище автоматизації обліку навчального процесу являтиме собою сукупність АРМ у вигляді інтелектуальних терміналів з можливістю віддаленого доступу до ресурсів сервера або зовнішньої мережі. Для забезпечення інтегрованої роботи доречним буде підключення також ПК фахівців інших структурних підрозділів по каналах зв'язку до сервера, проте кожен ПК може працювати і як самостійний термінальний пристрій. У інтегрованому середовищі, крім ресурсів головного ПК мережі, слід використати спеціальне обладнання АРМ, яке можна підключати до різних інформаційних служб і систем загального призначення. Також до нього можна буде підключатись за допомогою планшетів та мобільних телефонів.

Особливістю інтегрованого середовища порівняно з окремими АРМ буде їх синхронізація з особистими кабінетами здобувачів вищої освіти, що значно спростить процедуру відображення успішності та зробить навчальний процес більш прозорим.

Таблиця 1

## Порівняльна характеристика АРМ навчального процесу

Порівняльна характеристика	АРМ «Адміністратор школи»	АРМ «Вчителя математики»	АРМ вчителя
Введення та зберігання даних про співробітників	+	+	+
Введення та зберігання даних про студентів (учнів)	+	+	+
Введення та зберігання даних про аудиторії	+	+	+
Введення та зберігання даних про розклад	+	+	+
Автоматизація опрацювання результатів	+	+	+
Оперативність опрацювання результатів	+	+	+
Підтримка цілісності даних	+	+	+
Підключення до мережі	-	-	-
Можливість віддаленого обслуговування	-	-	-
Вирішення проблеми прозорості отриманих результатів	-	-	-

Розглянувши основні компоненти інтегрованої системи автоматизації навчального процесу, можливо приступити до розробки послідовності етапів її реалізації. При цьому будемо використовувати засоби схематичного представлення у вигляді блок-схеми алгоритму, що дозволяє відобразити послідовність розробки основних функціональних блоків та їх взаємозв'язки, а також надати зручну для багаторазового використання функціональність (рис. 2).

Отже, першим етапом є введення початкових параметрів для проектування. Далі іде розробка концепції інтегрованого середовища автоматизації обліку навчального процесу. Наступним етапом є створення структурної схеми, що відображає основні модулі та зв'язки між ними. Далі іде перевірка повноти охоплення усіх модулів системи та у разі виконання умови – заповнення електронних форм та обробка даних та виведення звітів на друк.

Після розробки послідовності етапів розробки інтегрованого середовища обліку навчального процесу можливо приступити до побудови інформаційної бази. В даний час при моделюванні структур баз даних однією з найпоширеніших понять є модель даних Entity-Relation (Сутність-Зв'язок), запропонована П. Ченом. При ER-моделюванні в предметній області виділяються певні класи реальних чи логічних об'єктів, які називаються сутностями. Далі між сутностями встановлюються різні зв'язки і взаємозалежності, які називають відносинами [6, 7].

ER-модель – модель даних, яка дозволяє описувати концептуальні схеми за допомогою узагальнених конструкцій блоків. ER-модель – це мета-модель даних, тобто засіб опису моделей даних [4]. Існує ряд моделей для представлення знань, але одним з найзручніших інструментів уніфікованого представлення даних, незалежного від програмного забезпечення, що його реалізує є модель «сутність-зв'язок». Важливим є той факт, що з моделі «сутність-зв'язок» можуть бути породжені всі існуючі моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найбільш загальною. Представимо ER-модель, що відображає зв'язки між основними сутностями, що є складовими інтегрованої системи (рис. 3).

Опираючись на ER-модель можна приступити до розробки самої бази даних (БД). Головне завдання БД – гарантоване збереження значних обсягів інформації (так звані записи даних) та надання доступу до неї користувачеві або ж прикладній програмі. Таким чином, БД складається з двох частин: збереженої інформації та системи керування нею. При цьому всі зв'язки між сутностями описуються за допомогою схеми даних – структура системи баз даних, описаної формальною мовою, яка підтримується системою управління баз даних (СУБД) і відноситься до організації даних для створення плану побудови бази даних з розподілом на таблиці [8]. Формально схема баз даних являє собою набір формул (правил), які називаються обмеженнями цілісності. Обмеження цілісності забезпечують сумісність між всіма частинами схеми [8, 9]. Розроблена схема даних інформаційної бази інтегрованого середовища обліку навчального процесу засобами СУБД Ms Access представлена на рис. 4.

Після розробки схеми даних можна здійснювати заповнення електронних форм та за допомогою запитів здійснювати відбір та розрахунок звітних показників, а також формувати звіти та виводити їх на друк.

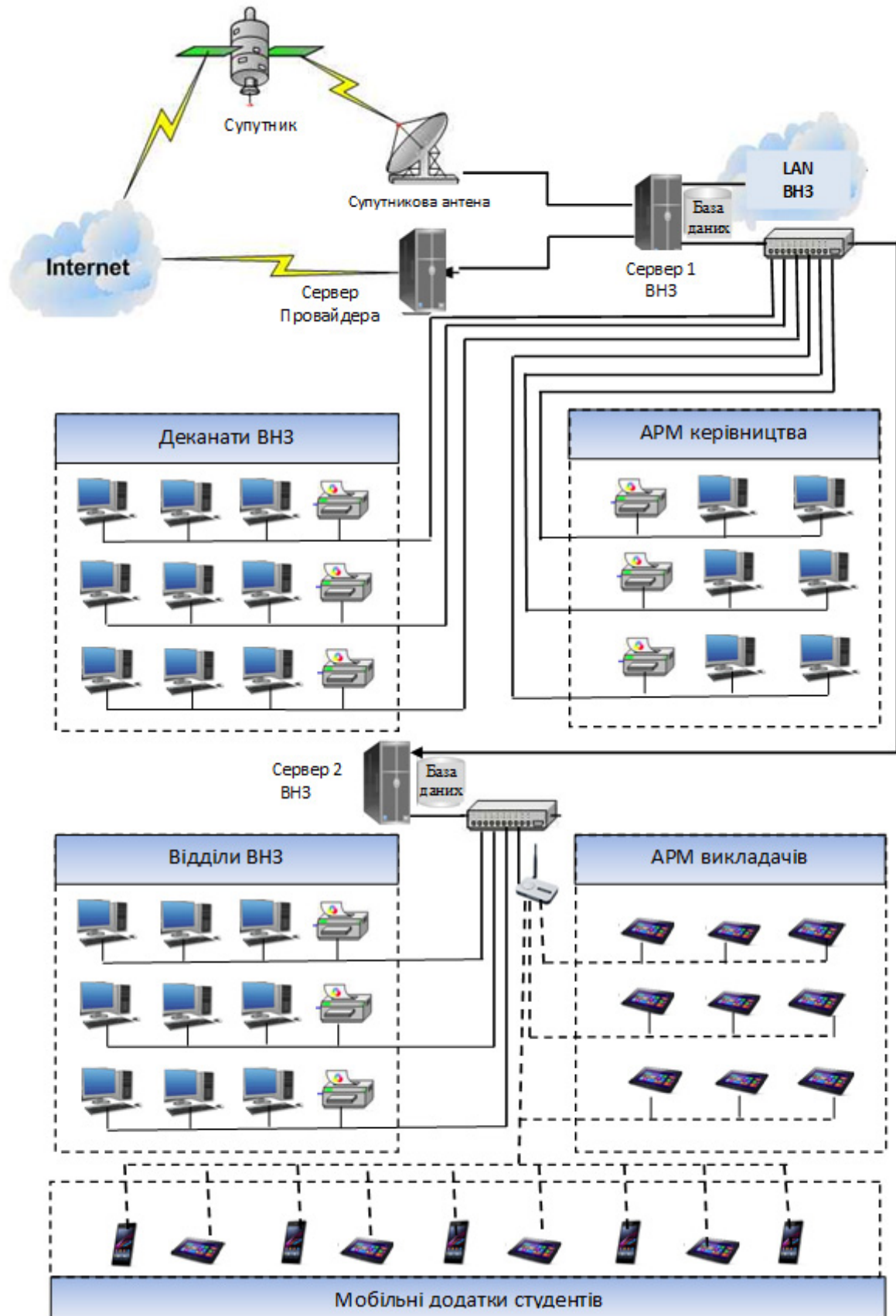


Рис. 1. Структурна схема інтегрованого середовища розподіленої обробки даних

Таким чином, була реалізована концепція інтегрованого середовища автоматизації обліку навчального процесу засобами Web та СУБД.



Рис. 2. Блок-схема етапів реалізації інтегрованого середовища автоматизації

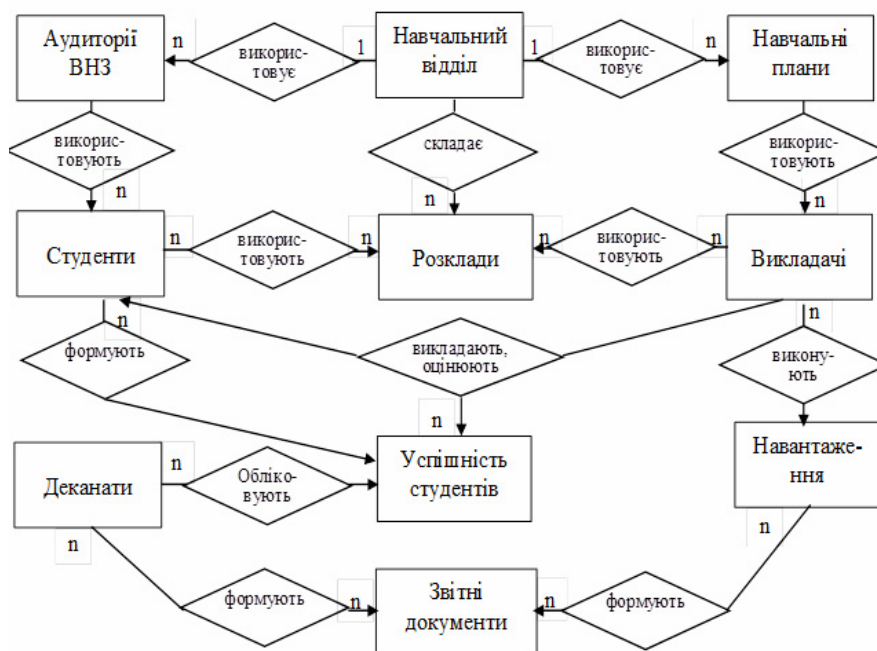


Рис. 3. ER-модель предметної області

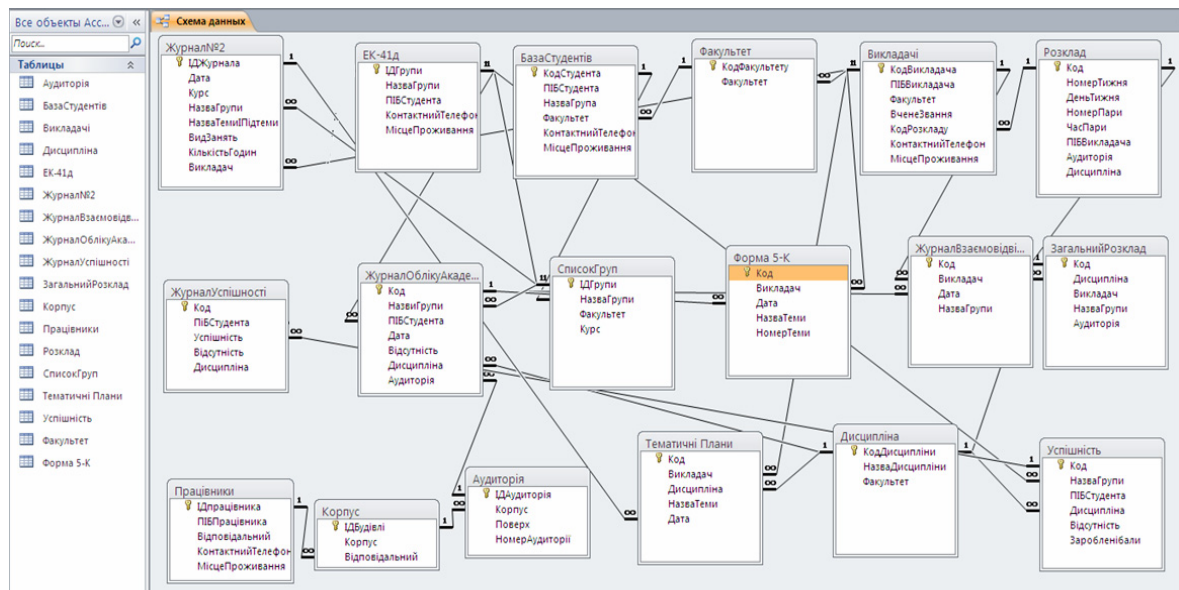


Рис. 4. Схема даних інформаційної бази інтегрованої системи

Здійснимо розрахунок NPV-критерію [4] для визначення доцільності фінансування даної розробки за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

де NPV – чиста теперішня вартість проекту;

$B_t$  – прибутки проекту в рік  $t$ ;

$C_t$  – витрати на проект у рік  $t$ ;

$i$  – ставка дисконту;

$n$  – тривалість (строк життя) проекту.

Розрахуємо чисту теперішню вартість проекту. Якщо прибутком проекту вважати економію коштів в результаті вивільнення робочого часу усіх викладачів протягом року в розмірі, наприклад, 225600 (значення отримується шляхом множення загальної кількості викладачів ВНЗ на суму річної економії для одного викладача) та вважати її дисконтною ставкою; річні капітальні витрати взяти у розмірі 50000 та тривалість проекту 2 роки, тоді значення NPV становитиме 0,78. Оскільки значення NPV є позитивним, то проект можна рекомендувати для фінансування.

Отже, можна стверджувати, що в результаті наукових досліджень була розроблена ефективне інтегроване середовище автоматизації обліку навчального процесу, що максимально спрощує роботу та обов'язки викладачів, а також інших структурних підрозділів ВНЗ. До переваг розробки також можна віднести мобільність, багатofункціональність та компактність, що дозволяє значно покращити процес надання освітніх послуг.

### Література

1. Яремко С.А. Розробка критеріїв оцінювання сучасних інформаційних систем управління бізнес-процесами підприємств / С.А. Яремко, С.В. Бевз // Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. – № 1 (208). – С. 158–163.
2. Аладов В.З. Автоматизоване робоче місце математика / В.З. Аладов, М.Л. Шишаків. – М. : Лабораторія Базових Знань, 2000. – 752 с.
3. Андреев В.В. Вимоги до інформаційної системи управління навчальним процесом / В.В. Андреев, Н.В. Герова // Програмні продукти і системи. – 2010. – № 1. – С. 135–137. – ISSN 3654-9856.
4. Анхімюк В.Л. Теорія автоматичного управління: навч. посібник для вузів / В.Л. Анхімюк, О.Ф. Опейко, М.М. Міхеев. – 2-е вид., испр. – Мінськ : Дизайн ПРО, 2002. – 352 с. – ISBN 985-452-054-4.
5. Гуревич Р. С. Інформаційні технології навчання : інтегрований підхід / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр ; за ред. Гуревича Р. С. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», 2011. – 484 с.
6. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної педагогічної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Вінниця : ООО „Планер”, 2005. – 366 с.
7. Заславская О. Ю. Информационные технологии в управлении образовательным учреждением :

учебное пособие / О. Ю. Заславская, М. А. Сергеева. – М., 2006. – 128 с.

8. Кадемія М. Ю. Соціальні сервіси Веб 2.0 і Веб 3.0. у навчальній діяльності : навчальний посібник / М.Ю. Кадемія. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2010. – 230 с.

9. Кузнецов Н.О. Електронний журнал – один із способів автоматизації робочого місця вчителя / Н. О. Кузнецов // Інформатика та освіта. – 2010. – № 8. – С. 20–21. – ISSN 4569-3256.

10. Маматов А. В. Методика дистанционных образовательных технологий преподавателя вуза : учебное пособие / А. В. Маматов, А. Н. Немцов, А. Г. Клеткова – Белгород : Изд-во Бел. ГУ, 2006. – 161 с.

Надійшла 10.12.2015; рецензент: д. е. н. Ткачук О. М.