

РОЗРОБЛЕННЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ КАФЕДРИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

© Шелестова Анна, 2018

Побудовано інформаційно-логічну модель БД та схему даних, що дозволяє прослідкувати зв'язки та відношення між елементами навчально-методичного комплексу (НМК) кафедри ВНЗ. Виявлено реквізити документів, які підлягають зберіганню у базі даних. Визначено функціональну залежність між виявленими реквізитами. Виділено ключові та залежні реквізити із подальшим їх групуванням. Описано отримані інформаційні об'єкти. Реалізовано зв'язки між таблицями для отримання схеми даних. Окреслено перспективні напрямки дослідження.

Ключові слова: інфологічна модель даних, навчально-методичний комплекс дисципліни, структура бази даних навчально-методичних документів, документація кафедри.

This paper is devoted to the developing of the information-logical data model and the database schema. It lets us retrace the relations between elements of University's department discipline educational-methodical complex. Details of documents for storing in the database are revealed. The functional relationships of the details are determined. The key and dependent details with their subsequent grouping are dedicated. The description of the obtained information objects is presented. Relationships between the tables to retrieve schema data are implemented. The perspective avenues of research are determined.

Key words: information-logical data model, discipline's educational-methodical complex, database structure, university, department's documentation.

Вступ

Перші бази даних з'явилися у 60-ті роки ХХ ст., після чого почалося їх повсюдне розповсюдження, зумовлене зростаючими потребами в обробці великих обсягів даних, вдосконаленням операційних систем, мов програмування та засобів апаратного забезпечення, підвищенням загального рівня інформаційної культури та комп'ютерної грамотності серед населення, появою висококваліфікованих ІТ-фахівців тощо. Цей напрям інформаційної сфери із самого свого зародження мав самостійне значення і сьогодні займає одне із провідних місць у галузі побудови інформаційних систем різного призначення. Інформаційні задачі на відміну від обчислювальних мають такі особливості: збереження даних складної структури; відносно прості алгоритми обробки; великі обсяги оброблюваної інформації. Інформаційна система, своєю чергою, виконує такі процеси, як збирання, зберігання, розповсюдження і обробка даних.

Постановка проблеми

Із вдосконаленням та повсюдним впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у вищих навчальних закладах (ВНЗ) активно розробляються інформаційні системи з метою автоматизації процесів роботи з документацією, зокрема навчально-методичної. Створення та подальше адміністрування баз даних (БД) є ключовою ланкою у розробленні інформаційних систем вишів. БД забезпечує як обробку бібліографічних даних документів, так і обробку повнотекстових матеріалів. БД є своєрідним електронним архівом кафедри, оскільки діяльність викладача передбачає розроблення великої кількості навчальної та методичної документації, а це відповідно

потребує певного місця для зберігання. За допомогою автоматизації роботи викладача створенням БД можна забезпечити обробку бібліографічних даних документів та збереження самих електронних версій документів, що, своєю чергою, дозволить не займати місце паперовими документами, оперативно шукати необхідні дані, централізовано керувати даними. Реалізація цих процесів є актуальним та нагальним питанням у роботі сучасної кафедри ВНЗ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Наказ Міністерства освіти та науки України “Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси” [1] проголошує створення інтегрованого інформаційно-комунікаційного простору ВНЗ [2, 3] та комп’ютерно-орієнтованого навчального середовища, невід’ємною складовою якого є ІКТ. З цього випливає важливість питання наявності автоматизованого робочого місця (АРМ) викладача, що значно полегшує роботу над навчально-методичним комплексом [5]. Зазвичай, такі АРМ є складовими елементами спеціалізованих програмних продуктів, наприклад, “Автоматизована система управління навчальним закладом” [6] або “АСУ “ВНЗ” [7] тощо. Такі системи зручні у застосуванні, але мають певні недоліки: висока вартість, безперервне під’єднання до Інтернету тощо. Альтернативою цим рішенням може стати створення АРМ, яке б не дуже залежало від слабкого матеріально-технічного забезпечення кафедри або ВНЗ. Також важливим питанням є вартість відповідного програмного забезпечення [4].

На нашу думку, БД є ефективним інструментом автоматизації роботи викладача над начальною документацією. Бородін А. М. [8] зазначає, що основна мета бази даних – надійне сховище даних. Індекс бази даних забезпечує зберігання даних у певному форматі для швидкого виконання запитів, зменшення використання критично важливих ресурсів, таких як доступ до диска, буфера пам’яті, процесора і кеш-ліній. Індекс являє собою структуру даних і набір алгоритмів спілкування з ієрархією пам’яті, паралельною модифікацією даних, складними обчисленнями із великою кількістю даних [8].

Застосування БД є повсюдним, і галузь освіти не є винятком. Розглянемо приклади впровадження БД у діяльність ВНЗ.

Молдабескова Б. К. у своїй науковій праці [9] описує моделі та методи з організації автоматизації моніторингу працевлаштування випускників ВНЗ на прикладі БД кафедри ВНЗ. Метою цієї БД є підвищення рівня працевлаштування, координація планів, розроблення рекомендацій щодо підвищення якості працевлаштування випускників ВНЗ [9].

Ківеріна Н. Ш. [10] наводить дані про розроблений програмний комплекс для внутрішнього обліку студентів, побудований на основі БД.

БД застосовуються: для обліку вступників, про пише Дрін Б. М. [11]; для обліку наукових публікацій, про що йдеться у роботі Кореш Бернар [12] та для управління веб-сайтом ВНЗ, що зазначає Новікова Н. [13] тощо.

На основі аналізу наукових публікацій можна відзначити актуальність та значущість розроблення БД у ВНЗ. У сфері вищої освіти БД здебільшого застосовуються метою моніторингу успішності студентів, внутрішнього обліку студентів та випускників, наукових публікацій тощо. Але нами не виявлено інформації щодо БД, які б дозволили вести облік та обробку навчально-методичної документації кафедри, яка є основою документообігу будь-якої кафедри ВНЗ і на обробку якої витрачається значна частина робочого часу викладача. Все це потребує автоматизації, але такої, яка б, з огляду на низьку матеріально-технічну забезпеченість сучасних ВНЗ, передбачала незначні грошові витрати на її впровадження та реалізацію.

Реалізація процесів автоматизації можлива із застосуванням як пасивних, так і активних СУБД. Манвендра Ядав у своїй статті [14] описує основні характеристики активних системи БД, колекцію репрезентативних систем у межах загальної структури, наслідки для реалізації певних дизайнерських рішень, а також інструменти для розроблення активних додатків. Активні СУБД генеруються користувачем або прикладними програмами, а також зовнішніми

асинхронними змінами у даних, таких як зміна значення датчика або час. Активні БД тісно пов'язані з веб-технологіями [14].

Сьогодні більшість даних реляційних баз даних (РБД) входить до семантичних веб-інструментів, основна ідея яких – вирішити проблему спільного використання та повторного використання даних між додатками і компаніями в різних місцях загального користування, на основі даних, що зберігаються в РБД, про що пише Бумілік Абдельжалил [15].

Формулювання цілі статті

На нашу думку, зручними для розроблення БД навчально-методичного комплексу кафедри ВНЗ є засоби СУБД Openoffice.org Base, оскільки ця СУБД має такі переваги: можливість працювати із БД HSQLDB, PostgreSQL, MySQL, Oracle; із телефонними та адресними книгами, текстовими документами; редагувати звіти, форми та таблиці БД, створювати запити із застосуванням різноманітних вбудованих фільтрів; працювати за умов вільної ліцензії та безплатності використання; сумісності з іншими програмними елементами пакета Openoffice; працювати із реляційною моделлю даних, перевагою якої є робота із простими та зручними схемами.

Отже, **метою** статті є побудова інформаційно-логічної моделі БД та схеми даних, що дозволяє відслідкувати зв'язки та відношення між елементами навчально-методичного комплексу (НМК) кафедри ВНЗ.

НМК – це сукупність навчально-методичних документів з дисципліни, а саме: програма курсу, робоча програма курсу, конспект лекцій, інструктивно-методичні матеріали до практичних, семінарських занять, до самостійної роботи студентів, тестові завдання рубіжних та підсумкових контролів, пакет комплексних контрольних робіт, пакет ректорських контрольних робіт, тематика курсових робіт.

Розроблення БД НМК полегшить також і роботу із звітною документацією про виконання підготовки НМК викладачем. Інструменти Openoffice.org Base дозволяють автоматизовано створювати зручні звіти за ключовими параметрами. У дослідженні використано принцип нормалізації даних та моделювання.

Виклад основного матеріалу

Проектування БД передбачає витрату значних часових та інтелектуальних ресурсів, оскільки це один із найважливіших етапів подальшої автоматизації документообігу кафедри ВНЗ. Час, витрачений на проектування БД, окупається швидкістю реалізації запланованого проекту. На початку створення структури БД необхідно ознайомитися з предметною областю, яка містить реальні об'єкти та процеси, а також важливим є отримання інформації щодо задоволення можливих запитів користувачів та визначення потреби щодо обробки інформації. Опис предметної області є головним джерелом для визначення складу та структури даних предметної області, котрі будуть знаходитися в БД та забезпечувати виконання необхідних завдань та запитів користувачів. Із застосуванням інформаційно-логічної моделі можливе візуальне відображення структури даних, які підлягають зберіганню в БД, у вигляді сукупності інформаційних об'єктів та зв'язків між ними. Основними етапами проектування БД є:

- відбір документів предметної області;
- побудова моделі даних предметної області;
- розроблення інформаційно-логічної моделі;
- визначення структури реляційної БД;
- проектування структури БД;
- створення БД.

Інформаційним об'єктом є інформаційний опис реального об'єкта, процесу, явища або події (певної сутності). Сукупність логічно пов'язаних між собою реквізитів – кількісних та якісних характеристик певної сутності предметної області – є інформаційним об'єктом. У нашому випадку

це: НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН, КАФЕДРА, ВИКЛАДАЧ тощо. Ці інформаційні об'єкти визначено за функціональними залежностями між реквізитами. Сукупність реквізитів інформаційного об'єкта відповідає вимогам нормалізації.

Кожен інформаційний об'єкт має певну множину реалізацій, тобто екземплярів. Наприклад, кожний екземпляр об'єкта ВИКЛАДАЧ представляє конкретного викладача. Кожен екземпляр розроблюваної БД утворено сукупністю конкретних значень реквізитів і однозначно ідентифікує значення ключа інформаційного об'єкта, котрий складається з одного або декількох ключових реквізитів. Отже, ми отримали ключові та описові реквізити. Описові реквізити функціонально залежні від ключа. Функціональна залежність реквізитів присутня, оскільки в деяких випадках одному значенню ключа відповідає лише одне значення залежного реквізиту.

Процес виділення інформаційних об'єктів було вирішено проводити із застосуванням формального підходу, що зумовило виконання таких дій:

- виявлено навчально-методичні документів кафедри та їхні реквізити для зберігання у БД;
- визначено функціональні залежності між реквізитами;
- відібрано всі залежні реквізити та вказано для них ключові реквізити;
- згруповано реквізити для утворення інформаційних об'єктів.

Після виокремлення інформаційних об'єктів надано кінцевий їх опис, який містить також семантику інформаційних об'єктів, виконано контрольну перевірку додержання вимог нормалізації, що дозволило отримати інформаційно-логічну модель.

Для побудови структури БД НМК кафедри ВНЗ виокремлено дані з таких документів:

- список викладачів кафедри;
- перелік кафедр ВНЗ;
- перелік факультетів та спеціалізацій ВНЗ;
- навчальні плани;
- перелік предметів, що викладаються;
- розподіл навантаження між викладачами;
- навчально-методичні матеріали до кожного предмета.

Весь процес розроблення структури БД умовно можна поділити на три етапи. Перший етап – це виявлення необхідних для зберігання у БД реквізитів; визначення функціональних залежностей між відповідними реквізитами та виокремлення ключових та описових реквізитів із подальшим групуванням реквізитів, залежних від ключових реквізитів.

Другий етап – створення опису отриманих інформаційних об'єктів у вигляді таблиць, що є найзручнішою формою представлення даних. Під час розроблення структури БД НМК кафедри ВНЗ було отримано шість таблиць, одну з яких як приклад наведено на рис. 1.

Третій етап – визначення зв'язків між інформаційними об'єктами, які встановлено послідовно між парами об'єктів. В нашому випадку всі зв'язки мають тип відносин “один до багатьох”.

Встановлення зв'язків між сутностями допомагає розуміти, як сутності співвідносяться або взаємодіють між собою. Найпоширенішими є бінарні зв'язки. На рис. 2 наведено приклад бінарних зв'язків на діаграмі “пташина лапка”.

Інформаційно-логічну модель БД навчально-методичного комплексу кафедри ВНЗ побудовано відповідно до виявлених інформаційних об'єктів та зв'язків. Так, на нульовому рівні знаходяться об'єкти, котрі не підпорядковуються жодним іншим об'єктам: ФАКУЛЬТЕТ, ПРЕДМЕТ, КАФЕДРА. Рівень інших об'єктів визначається найдовшим шляхом до об'єкту від нульового рівня (рівень 1: НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН, ВИКЛАДАЧ; рівень 2: ВИВЧЕННЯ). Таке розташування об'єктів надає уявлення про їх ієрархічну підпорядкованість та полегшує розуміння зв'язків між об'єктами.

Застосовуючи інформаційно-логічну модель, на етапі реалізації зв'язків між таблицями отримуємо таку схему даних, яка дозволяє прослідкувати залежність та підпорядкованість всіх елементів. Так, маємо три незалежні елементи (ФАКУЛЬТЕТ, ПРЕДМЕТ, КАФЕДРА) та три

залежні (НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН, ВИКЛАДАЧ, ВИВЧЕННЯ), при цьому ВИВЧЕННЯ має подвійну залежність, оскільки є кінцевим елементом.

	Название поля	Тип поля	
КП	Число [NUMERIC]	Код предмету	
ТП	Текст [VARCHAR]	Тип предмету	
НП	Текст [VARCHAR]	Назва предмету	
ГОД	Число [NUMERIC]	Усього аудиторних годин	
ЛЕК	Число [NUMERIC]	Годин лекцій	
ПР	Число [NUMERIC]	Годин практичних занять	
СЕМ	Число [NUMERIC]	Годин семінарських занять	
ЧС	Число [NUMERIC]	Число семестрів	
ПРОГР	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Програма курсу	
РПРОГР	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Робоча програма	
КОНСП	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Конспект лекцій	
ПРЗ	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Інструктивно-методичні матеріали для практичних занять	
СЕМЗ	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Інструктивно-методичні матеріали для семінарських занять	
САМЗ	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Інструктивно-методичні матеріали для самостійної роботи студентів	
ТЕСТИ	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Тестові завдання з предмету (рубіжна та підсумкові)	
ККР	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Пакет комплексних контрольних робіт	
РКР	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Пакет ректорських контрольних робіт	
ФК	Текст [VARCHAR]	Форма контролю	
ТК	ПРОЧЕЕ [OTHER]	Тематика курсових робіт та інструктивно-методичні матеріали	

Рис. 1. Таблиця “Предмет”

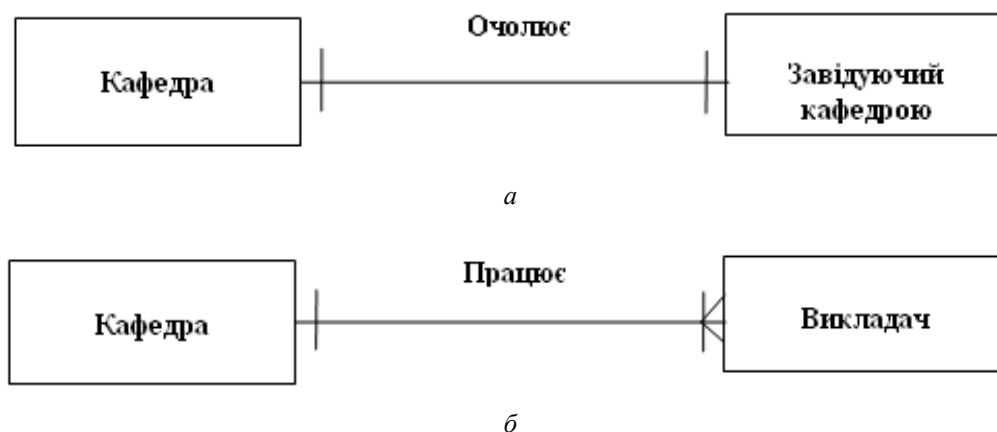


Рис. 2. Представлення зв'язків між відношеннями на діаграмі “пташина лапка”: а – 1:1; б – 1:М

Висновки

Отже, розроблення структури БД НМК кафедри ВНЗ дає змогу закласти основи автоматизації процесу обліку, обробки та зберігання навчально-методичних документів кафедри ВНЗ. Запропонована структура БД дозволяє розкрити зв'язки між основними інформаційними об'єктами та визначити основні дані для подальшого збереження у БД. Ця БД має певні переваги, оскільки враховує всі можливі види навчально-методичної документації кафедри. А застосування засобів Openoffice.org Base дозволяє безкоштовно працювати над БД, забезпечує можливість розміщення тексту самих документів та дозволяє коригувати структуру БД без значних складнощів.

Певна річ, проведене дослідження не є досконалим, оскільки не передбачає одночасної роботи багатьох користувачів над БД та доступ до БД через веб-інструменти. Тому перспективними напрямками дослідження є виправлення цих недоліків залученням активних СУБД, що забезпечить доступ до БД НМК кафедри ВНЗ, наприклад, через сервер. Усі ВНЗ мають власну комп'ютерну мережу, що дозволить у межах певного ВНЗ реалізувати розподіл застосувань під час роботи над однією БД, а також підключення самої БД до мережі. Найбільш вдалим варіантом роботи є той, коли кожен викладач має свою персональну БД і звертається до БД, розташованої на сервері, з метою отримання тих даних, що знаходяться у спільному користуванні багатьох викладачів.

Література

1. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 1060 від 01.10.2012 “Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси” : за станом на 1 вересня 2016 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>. – Назва з екрану.
2. Шелестова, А. М. Характеристика сучасного інтегрованого інформаційно-комунікаційного простору вищого навчального закладу [Текст] / А. М. Шелестова // Вісн. Харк. держ. акад. культури : зб. наук. пр. / Харк. держ. акад. культури ; відп. ред. В. М. Шейко. – Х. : ХДАК, 2013. – Вип. 39. – С. 235–242.
3. Шелестова, А. М. Веб-сайт ВНЗ як ключовий компонент інформаційно-комунікаційного середовища: формування контенту [Текст] / А. М. Шелестова // Науково-технічна інформація. – 2015. – № 4. – С. 43–49.
4. Олефіренко, Н. В. Сучасні інструментальні засоби створення електронних ресурсів навчального призначення [Текст] / Н. В. Олефіренко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 6. – С. 36–41.
5. Грабовський, П. П. Проектування бази даних “Електронний класний журнал” на основі Microsoft Access [Електронний ресурс] / П. П. Грабовський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 7. – С. 30–32. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_7_8. – Назва з екрану.
6. Автоматизована система управління навчальним закладом [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mkr.org.ua/abouthistory/index/2>. – Назва з екрану.
7. АСУ “ВНЗ” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vuz.osvita.net/ua/>. – Назва з екрану.
8. Borodin, A. M. Database index debug techniques: application for corporative information system [Text] / A. M. Borodin, S. G. Mirvoda, S. V. Porshnev // Programnaya Ingeneria. – 2016. – vol. 7. – No. 10 – P. 464–471.
9. Moldabekova, B. K. Improving information support for the account of employment of graduates of higher education institutions [Text] / B. K. Moldabekova // International research journal. – 2016. – No. 2 (44). – Part 2. – P. 31–32.
10. Kiverina, N. SH. Modern computer technologies and information systems in the social sphere [Text] / N. SH. Kiverina // International research journal. – 2015. – No. 5 (36). – Part 2. – P. 72–73.
11. Drin, B. M. Designing database “University: Enrolment” [Text] / B. M. Drin // Actual problems of economics. – 2008. – No. 10. – P. 49–54.
12. Korez, Bernarda Disertacije Univerze v Mariboru v bibliografski podatkovni bazi Proquest Dissertation & Theses A&I = Doctoral dissertations of University of Maribor in bibliographic database Proquest Dissertation & These A&I [Text] / Korez Bernarda // Izzivi sodobnih tehnologij. – 2012. – No. 5. – P. 333–337.
13. Novikova, N. The use of relational database systems in the educational institution site control [Text] / N. Novikova, A. Shchikanov, L. Gorbov, A. Pogodin // Universities for tourism and service association bulletin. – 2013. – No. 4. – P. 65–71.
14. Manvendra, Yadav Innovations by internet of things [Text] / Yadav Manvendra // IJECS. – 2016. – Volume 05. – Issue 1. – P. 15572–15577.
15. Abdeljalil, Boumlik Advanced set of rules to generate ontology from relational database [Text] / Abdeljalil Boumlik, Mohamed Bahaj // Journal of software. – 2016. – vol. 11. – No. 1. – P. 27–43.

THE DEVELOPMENT OF THE DATABASE STRUCTURE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL DOCUMENTATION OF THE UNIVERSITY'S DEPARTMENT

© *Shelestova Anna, 2018*

Introduction

First database got into IT early in the sixties. The blanket distribution of database was caused by the increasing of the data processing needs, the developing of the programming languages, the hardware means, the increasing of the informational culture level and the computer literacy in general, the appearance of the high-level IT-specialists.

Problem statement

The database developing and the database administration are crucial moments in University's information systems. The database affords both the processing of bibliographic data and the full-text documents. The database is such a department's electronic archive because teacher's activity assumes the developing a of lot educational and methodical documents. The database lets process the bibliographic information and save the electronic full-text documents. It allows the saving of some physical space, the fast information retrieving, the central data management. The implementation of these processes is the actual matter in present-day University's department work.

Analysis of the latest sources of literature

The analysis of some recent researches proves the topicality and the significance of using database in the University. The researchers explore questions about using different database in the universities. Many researches are interested in this matter, for instance P. P. Grabovskiy, B. K. Moldabekova, A. M. Borodin, B. M. Drin, Bernarda Korez, N. Novikova, Boumlik Abdeljali.

Purpose of the research

The purpose of the article is the developing of the information-logical data model and the database schema. It lets us retrace the relations between elements of University's department discipline educational-methodical complex.

Statement of parent material

The database design takes much time and intellectual assets because the database design is number one for further automation of information process in department's work. The whole database design can be divided into three stages. First stage provides the looking for definite essential elements, the determination of functional relationships between the essential elements and the determination of key elements and descriptive data. Second stage provides the developing of information objects description in a tabulated form. Third stage provides the determination of relationships between the information objects. In our example all relationships have many-to-one dependence.

The information-logical data model allows us to see dependence of all elements. So we have three independent elements (FACULTY, SUBJECT, DEPARTMENT) and three dependent elements (UNIVERSITY CURRICULUM, LECTURER, STUDY). Meanwhile STUDY has the dual dependence because this one is the final element.

Conclusions

To sum up, the developing of department's database structure allows establishing the automation base of the processing and saving of the educational and methodical documentation. The proposed database structure lets establish a connection between the main information objects and spot the main data

for the further database storage. This database has some benefits. But this one has some drawbacks too. Therefore, the perspective research direction is a correction of these drawbacks.

References

1. *The Order of the Ministry of education and science, youth and sports of Ukraine № 1060 from 01.10.2012 "On approval of Regulations on electronic educational resources" : as of 1 September 2016 [Electronic source]. – Available at : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>. – Screen Title.*
2. A. M. Shelestova, "The characteristic of modern integrated information and communication space of universit", *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture, Kharkiv State Academy of Culture, Kharkiv, 2013, vol. 39, Pp. 235-242.*
3. A. M. Shelestova, "The web site of the university as a key component of the information and communication space: the development of the content", *Scientific and technical information, 2015, No. 4, pp. 43-49.*
4. N. V. Olefirenko, "The modern instrumental methods of creation of electronic resources for educational purposes", *Computer at school and family, 2012, No. 6, pp. 36-41.*
5. P. P. Grabovskiy, "The database design "E-class journal" on the basis of Microsoft Access", *Computer at school and family, 2013, No. 7, pp. 30-32, available at : http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_7_8.*
6. *Automated control system of university, available at : <http://mkr.org.ua/abouthistory/index/2>.*
7. ACS "UNIVERSITY", available at : <http://vuz.osvita.net/ua/>.
8. A. M. Borodin, "Database index debug techniques: application for corporative information system", *Programmynaya Ingeneria, 2016, vol. 7, No. 10, pp. 464-471.*
9. B. K. Moldabekova, "Improving information support for the account of employment of graduates of higher education institutions", *International research journal, 2016, No. 2 (44), part 2, pp. 31-32.*
10. N. SH. Kiverina, "Modern computer technologies and information systems in the social sphere", *International research journal, 2015, No. 5 (36), part 2, pp. 72-73.*
11. B. M. Drin, "Designing database "University: Enrolment"", *Actual problems of economics, 2008, No. 10, pp. 49-54.*
12. Bernarda Korez, "Disertacije Univerze v Mariboru v bibliografski podatkovni bazi Proquest Dissertation & Theses A&I" = "Doctoral dissertations of University of Maribor in bibliographic database Proquest Dissertation & These A&I", *Izzivi sodobnih tehnologij, 2012, No. 5, pp. 333-337.*
13. N. Novikova, "The use of relational database systems in the educational institution site control", *Universities for tourism and service association bulletin, 2013, No. 4, pp. 65-71.*
14. Yadav Manvendra, "Innovations by internet of things", *IJECS, 2016, vol. 05, issue 1, pp. 15572-15577.*
15. Boumlik Abdeljali, "Advanced set of rules to generate ontology from relational database", *Journal of software, 2016, vol. 11, No. 1, pp. 27-43.*