

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ**

Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота
другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

на тему Управління web – ресурсами структурного підрозділу університету на базі
інформаційної моделі даних

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0510-іе-з
спеціальності 051 Економіка
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Інформаційна економіка
(код і назва освітньої програми)
спеціалізації _____
(код і назва спеціалізації)

Сумма Анжела Петрівна
(ініціали та прізвище)

Керівник доцент кафедри інформаційної економіки,
підприємництва та фінансів, доцент, к.е.н.
Мержинський Є.К

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент зав. каф. ІЕПФ, д.е.н., доц.Глушчевський В.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Інформаційної економіки, підприємництва та фінансів
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 051 Економіка
(код та назва)
Освітня програма Інформаційна економіка
(код та назва)
Спеціалізація _____
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.е.н. доц.

Глуцєвський В.В.

« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Сумма Анжела Петрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Управління web – ресурсами структурного підрозділу університету на базі інформаційної моделі даних

керівник роботи Мержинський Євгеній Костянтинівич
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від від «30» червня 2021 року № 975-с

2. Строк подання студентом роботи 9 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи web – ресурси кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) дослідити сучасні принципи проектування інформаційних моделей даних в освітній сфері; 2) розробити концептуальну модель проектування web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО; 3) побудувати інформаційну модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM; 4) модифікувати SMM-стратегію структурного підрозділу ЗВО; 5) автоматизувати web-ресурси викладачів для синхронізації публікацій з використанням Google Scholar.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Спрощена інформаційна модель web-ресурсу кафедри ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ, Концептуальна модель створення web-ресурсу, SMM-стратегія структурного підрозділу університету, Фактори тональної інформації у предметних областях структурного підрозділу університету,

Інформаційна модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM та аналізу соціальних мереж, Вдосконалена структура інформаційної моделі підтримки і оцінки ефективності діяльності структурного підрозділу ЗНУ, Блок-схема процесу отримання даних щодо публікацій науково-педагогічних працівників університету з Google Scholar API.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	17.09	19.10
2	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	19.10	29.10
3	доцент, к.е.н. доцент кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Мержинський Є.К.	29.10	16.11

7. Дата видачі завдання 10.09.2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Призначення наукових керівників. Затвердження тем дипломних робіт	30.06.2021	
2	Напрацювання теоретичного матеріалу: дослідження сутності об'єкту та предмету дослідження, критичний аналіз існуючих методологічних засад, вибір та обґрунтування напрямку проведення дослідження	10.09.2021	
3	Апробація результатів на Міжнародних та Всеукраїнських конференціях	Протягом навчального року	
4	Розробка інформаційної моделі забезпечення основних елементів концептуального підходу.	01.10.2021	
5	Збір та систематизація статистичного та нормативного матеріалу дослідження.	15.10.2021	
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення роботи	30.10.2021	
7	Надання роботи та автореферату до рецензії. Нормоконтроль	25.11.2021	
8	Прилюдний захист дипломної роботи на засіданні ЕК	09.12.2021	

Студент _____ **Сумма А.П.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ **Мержинський Є.К.**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ **В.В. Хорошун**
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Сумма А.П. Управління web – ресурсами структурного підрозділу університету на базі інформаційної моделі даних.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 051 – Економіка, науковий керівник Є.К. Мержинський. Запорізький національний університет Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні. Кафедра інформаційної економіки, підприємництва та фінансів, 2021.

В роботі вирішено актуальну проблему управління web-ресурсами структурного підрозділу університету за допомогою інформаційної моделі даних. На прикладі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ було розроблено та впроваджено в освітню діяльність кафедри програмні компоненти інформаційної моделі даних, які спрямовані на підвищення ефективності керування web-ресурсами.

Ключові слова: WEB-РЕСУРС, ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ, БАЗА ДАНИХ, CMS WORDPRESS.

ABSTRACT

Summa A.P. Web Resources Management of University Structural Division Based on Information Data Model.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in higher education by specialty 051 - Economics, supervisor Y.K. Merzhinsky. Zaporizhzhya National University Engineering Educational and Scientific Institute named after Y.M. Potebni. Department of Information Economics, Entrepreneurship and Finance, 2021.

The actual problem of web-resources management of the Structural Division of the University with the help of information data model is solved in the work. On the example of the Department of Information Economics, Entrepreneurship and Finance ZNU was developed and implemented in the educational activities of the department software components of the information data model, which are aimed at improving the efficiency of web-resources management.

Key words: WEB-RESOURCE, INFORMATION MODEL, DATABASE, CMS WORDPRESS.

АННОТАЦИЯ

Сумма А. П. Управление web-ресурсами структурного подразделения университета на базе информационной модели данных.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 051 - Экономика, научный руководитель Е.К. Мержинский. Запорожский национальный университет Инженерный учебно-научный институт им. Ю.М. Потебни. Кафедра информационной экономики, предпринимательства и финансов, 2021.

В работе решена актуальная проблема управления web-ресурсами структурного подразделения университета с помощью информационной модели данных. На примере кафедры информационной экономики, предпринимательства и финансов ИУНИ ЗНУ были разработаны и внедрены в образовательную деятельность кафедры программные компоненты информационной модели данных, направленные на повышение эффективности управления web-ресурсами.

Ключевые слова: WEB-РЕСУРС, ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, БАЗА ДАННЫХ, CMS WORDPRES.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ТА РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ	10
1.1. Дослідження сучасних принципів проєктування інформаційних моделей даних в освітній сфері	10
1.2. Аналіз продуктивності інформаційних моделей даних при створенні web-ресурсів	14
1.3. Особливості застосування системи керування web-ресурсом структурного підрозділу ЗВО за допомогою CMS	19
Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ WEB – РЕСУРСАМИ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ	24
2.1. Розробка концептуальної моделі проєктування web-ресурсу структурного підрозділу університету	24
2.2. Розробка інформаційної моделі управління діяльністю університетів із використанням технології маркетингу в соціальних мережах	30
2.3. Дослідження інформаційної моделі підтримки прийняття рішень і оцінки ефективності діяльності структурного підрозділу ЗВО	36
Висновки до розділу 2	42
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ WEB-РЕСУРСУ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ	44
3.1. Аналіз базової структури інформаційної моделі даних web-ресурсу кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ЗНУ	44
3.2. Реалізація інформаційної моделі управління web-ресурсами структурного підрозділу університету	50
3.3. Інформаційна модель системи статистичної обробки результатів контролю навчальних досягнень студентів структурного підрозділу університету	55
Висновки до розділу 3	63
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	68

ВСУП

Розвиток цифрових технологій та модернізація освіти обумовили перехід до використання нових інформаційних технологій в освітніх цілях. Сучасні умови життя та перехід до дистанційної форми навчання, спричиненої коронавірусом COVID-2019, призвели до необхідності формування інформаційної моделі даних ЗВО (закладу вищої освіти), як життєвонеобхідної складової навчального, наукового та організаційного процесу в університеті. Формування подібної інформаційної моделі даних ЗВО дозволить розробити ефективну систему керування web-ресурсами та забезпечити рівний доступ до освіти кожного здобувача. Інформаційна модель даних web-ресурсів ЗВО, в свою чергу, дозволить запровадити елементи сучасного навчання, що відповідає вимогам цифрового суспільства та впровадженню ефективної форми дистанційного навчання, налагодженню продуктивної взаємодії професорсько-викладацького складу з адміністрацією університету тощо.

Постає проблема дослідження інформаційної моделі даних web-ресурсів університету, що відповідає сучасним вимогам, створює умови для індивідуалізації навчання, автоматизації діяльності викладачів структурних підрозділів, використання сучасних електронних освітніх ресурсів навчального, управлінського та наукового призначення тощо. Дослідження науковців [10,11,15,23,33], свідчать про те, що в своїх дослідженнях вони приділяли увагу питанням педагогічного проектування, змістового наповнення та методичним аспектам використання цифрових технологій і електронних освітніх ресурсів в навчальному та позанавчальному процесі. Однак розробникам web-ресурсів необхідно надати конкретну функціональну модель, яка б дозволила їм скласти відповідні алгоритми та розробити належне програмно-апаратне забезпечення.

Недостатній рівень дослідження проблеми реалізації інформаційної моделі даних ЗВО та сучасний стан упровадження дистанційної форми навчання спонукав до подальшого вивчення зазначеного питання.

Об'єктом дослідження є інформаційна модель даних структурного підрозділу університету.

Предметом дослідження є методи проектування web-ресурсу структурного підрозділу університету.

Метою дослідження є підвищення ефективності управління web-ресурсами структурного підрозділу університету на базі інформаційної моделі даних.

Для досягнення цієї мети поставлено та вирішено такі завдання:

- 1) дослідити сучасні принципи проектування інформаційних моделей даних в освітній сфері;
- 2) розробити концептуальну модель проектування web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО;
- 3) побудувати інформаційну модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM;
- 4) модифікувати SMM-стратегію структурного підрозділу ЗВО;
- 5) автоматизувати web-ресурси викладачів для синхронізації публікацій з використанням Google Scholar;

Методологічною базою кваліфікаційної роботи є розробки вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері проектування та розробки web-орієнтованих засобів навчання, дослідження інформаційних систем у навчальному процесі, методів аналізу і обробки даних.

Наукова новизна одержаних результатів. У кваліфікаційній роботі вирішено актуальну наукову проблему управління web-ресурсами структурного підрозділу університету за допомогою інформаційної моделі даних. Найбільш суттєві наукові результати полягають у такому:

отримали подальший розвиток:

концептуальна модель проєктування web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО, що дозволяє за допомогою системного підходу алгоритмізувати технологію створення web-ресурсів;

удосконалено:

SMM-стратегію структурного підрозділу ЗВО, яка дозволяє збільшити увагу до своєї спеціальності та її освітніх програм з боку абітурієнтів, що в кінцевому аспекті повинно сприяти збільшенню кількості заявок на спеціальності кафедри.

Практичне значення одержаних результатів. Практична значущість дослідження визначається можливістю використання програмних додатків web-ресурсу та розробленої інформаційної моделі для автоматизації процесом керування інформацією структурного підрозділу університету.

Апробація результатів дослідження. Результати магістерської роботи відображено в матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя).

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи - 73 сторінки, 7 таблиць, 27 рисунків, 44 джерела літератури.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ТА РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ

1.1. Дослідження сучасних принципів проектування інформаційних моделей даних в освітній сфері

В останні роки рух у напрямку інформаційної та цифрової трансформації в Україні став пріоритетом державної політики. Було створено Міністерство цифрової трансформації, задачею якого є активізувати та організувати дії в напрямку цифрової трансформації в сфері державного управління, державних послуг та інших сферах життя. Серед основних завдань Міністерства є формування та реалізація державної політики у сферах інформатизації, цифрового поглиблення всіх сфер життя, цифрових інновацій та розвитку інформаційного смарт-суспільства.

Було розроблено та схвалено "Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки", яка є досить детальним документом, що визначає основні цілі цифрового розвитку в державі, принципи цифровізації, напрями цифрового розвитку, задає напрями гармонізації державної діджиталізації з цифровими ініціативами, цифровим порядком денний для Європи (Digital Agenda for Europe) та єдиним цифровим простором (Digital Single Market), а також описує план заходів щодо реалізації даної концепції [30].

Розробка державної концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України призвела до зростання вимог до навичок та компетентностей випускників ЗВО та вимагає від університетів реагувати «по-цифровому», використовуючи різномірний індивідуальний досвід: більш студентоцентрований підхід до навчання, гнучкі індивідуальні навчальні траєкторії, визнання компетентностей, набутих поза формальними освітніми

програмами тощо. Постійне оволодіння новими знаннями, ефективне застосування мобільних і хмарних технологій, цифрова комунікація та колаборація є обов'язковими вимогами до тих, хто хоче йти в ногу з часом та бути успішним [37]. Саме тому існує необхідність у зміні традиційної системи освіти, забезпеченні громадян відкритою освітою, рівним доступом до освіти на всіх її рівнях, підвищенні практичної інноваційної складової в освітньому процесі відповідно до запитів інформаційного суспільства.

Можна стверджувати, що робота з інформатизації університетів та його структурних підрозділів триває не один рік. За цей час, було ґрунтовно вивчено та сформульовано проблематику та вимоги до інформаційних систем та інформаційних моделей даних структурних підрозділів і проведено їх впровадження [11], [13], [16].

Основні вимоги, сформульовані до такого роду інформаційних моделей, включають наступні характеристики [11]:

- інтелектуальність (система виконує функції, які раніше виконувались виключно людьми; з розвитком системи кількість цих функцій збільшується);
- інтегрованість (в перспективі система охоплює всі сторони життєдіяльності закладу);
- еволюційність (з еволюцією ЗВО система добудовується, але не перебудовується);
- гнучкість (система підтримує можливість змін у структурі ЗВО в цілому та будь-яких бізнес-процесах, що протікають в рамках навчального закладу, в тому числі можливість виникнення нових бізнес-процесів);
- відкритість (система відкрита для модифікації, модернізації, інтеграції з іншими системами, а також хмарними технологіями);
- надійність (система гарантує достовірність даних, захист від помилок, стороннього втручання, втрати даних);

– конфіденційність (система підтримує нерозголос будь-якої особистої інформації осіб та службової інформації ЗВО, що введена до будь-якої з підсистем);

– індивідуальність (розробляється по індивідуальному проєкту).

Заклади вищої освіти України користуються в своїй роботі як інформаційними системами та web-ресурсами, що є на ринку, так і власними розробками, причому переважна кількість вітчизняних університетів намагаються вирішити питання автоматизації управління освітнім процесом власними силами [19].

Нажаль в деяких аспектах функціонування ЗВО відбувається в ручному режимі. Так, наприклад в ЗНУ розклад занять формується фахівцями без використання інформаційних систем, що призводить до неефективності у розподілі щоденного навантаження студентів та викладачів. Навіть там, де структурні підрозділи та адміністрація ЗВО використовують інформаційні системи, постає питання, щодо їх ефективності, оскільки на даний час відсутній єдиний системний підхід до управління університетом.

Ще однією негативною рисою є те, що програми від різних виробників не включають в себе стандартизованих інтерфейсів обміну даними, потребуючи додаткових зусиль для забезпечення їх інтеграції. Так, викладачам доволі часто приходиться додавати одну і ту ж інформацію до різних інформаційних систем.

Саме тому, поступово все більше університетів схиляються до ідеї придбання чи створення інтегрованої системи управління web-ресурсами, яка надасть можливість автоматизувати усі сфери діяльності.

На українському ринку вже існує низка програмних продуктів, що використовуються у ЗВО України, зокрема: АСУ "Університет", Пакет комп'ютерних систем ПП "Політек-софт", АСУ "ВНЗ", Електронна система управління ВНЗ "Сократ" тощо. Найбільш поширеним з них є пакет програм компанії Політек-СОФТ [36], що складається з модулів «Деканат», «ПС-ЄВРОДИПЛОМ», «ПС-Персонал», «ПС-Абітурієнт», «Колоквіум»,

«Бібліограф» та інших – його модулі використовуються більш, ніж в 30 ЗВО України.

Але використання готових програмних продуктів, що є на ринку, уособлює впровадження окремих фрагментарних рішень і не відповідає філософії цифрової трансформації. Оскільки в багатьох університетах використовуються системи різних розробників, необхідно здійснювати їх інтеграцію або як мінімум інтеграцію різноманітних баз даних, які використовуватимуть інформацію з інших систем. Готові програмні продукти не створюють єдину систему управління процесами ЗВО та структурних підрозділів, не покривають усі об'єкти і процеси діяльності ЗВО та не враховують особливості окремого університету, а додаткові налаштування потребують подальших капіталовкладень [9].

Пошук відповіді на питання оптимального шляху проведення цифрової трансформації ЗВО приводить до появи нових понять та концепцій вирішення даної проблеми. Зокрема, в [63] описано поняття єдиного інформаційного простору, побудова якого є метою проведення цифрової трансформації.

З урахуванням сучасних вимог забезпечення не тільки функціонування, але й системного розвитку структурного підрозділу ЗВО, загальних принципів управління та принципів розвитку освітніх систем в якості провідних принципів ефективного проектування інформаційно-освітнього середовища сучасного університету та реалізації загальної архітектури слід виділити такі [34]:

1. Принцип системного підходу. Це означає, що побудована модель середовища має ґрунтуватися на системному аналізі університету. Тобто мають бути виділені структурні елементи, внутрішні й зовнішні зв'язки, які дозволять розглядати освітній заклад як відкриту систему.

2. Принцип модульного структурування відомостей та інформаційних даних. Основне призначення - надавати інформаційні відомості та дані в найбільш повному вигляді, що дозволяє характеризувати стан системи і

забезпечувати достатній інструментарій для реалізації управлінських функцій та освітніх завдань.

3. Принцип модифікації, доповнення та постійного оновлення. Реалізація цього принципу передбачає можливість розширення, оновлення та поповнення моделі додатковими конкретними й зрозумілими суб'єктам індикаторами й вимірювальними показниками. Таким чином, інформаційно-освітнє середовище може змінюватися або коригуватися у відповідності зі специфікою освітньої установи, її традиціями, візією, місією та завданнями.

4. Принцип адекватності, який свідчить, що система має відповідати за своєю складністю, структурою, функціями тощо тим умовам, в яких вона функціонує, і тим вимогам, які до неї висуваються.

5. Принцип надання необхідної та достатньої інформації для управління освітньою установою.

6. Принцип спільного використання даних. Одні й ті самі дані можуть використовуватися кількома користувачами. При цьому кожен користувач має отримувати ці дані в зручному для нього поданні в будь-який час та з будь-якого місця.

1.2. Аналіз продуктивності інформаційних моделей даних при створенні web-ресурсів

Завдяки цифровізації освітнього процесу в різних сферах діяльності структурних підрозділів ЗВО накопичено величезну кількість даних, що веде до посилення вимог до їх обробки та зберігання, зокрема до продуктивності систем управління даними (СУБД). Дана проблема особливо актуальна для даних, що вимагають глибокого аналізу, аналізу даних з Internet та можливості доступу до цих даних з різних платформ. У зв'язку з цим з'являються нові підходи до побудови таких інформаційних моделей та систем, які повинні подолати недоліки існуючих.

На сьогоднішній день існують два найбільш поширених типу систем управління даними: реляційні і NoSQL СУБД, які відрізняються в багатьох аспектах функціонування. Такі кардинальні відмінності в питаннях, як надійність, гнучкість, узгодженість даних і масштабованість, вимагають ретельного аналізу різних моментів функціонування систем, особливо продуктивності.

Реляційні бази даних засновані на реляційній моделі і теорії множин, в якій всі дані являють собою як n -не відношення, яке, в свою чергу, представляється як підмножина n -го декартового добутку n множин. Відношення або таблиця складається з множини кортежів (записів), атрибути яких відповідають стовпцям. Така модель даних є дуже точною і добре структурованою.

а. Реляційна база даних гарантує високу надійність транзакцій завдяки повній підтримці чотирьох властивостей ACID:

б. Атомарність: якщо будь-яка частина транзакції не виконується, то не виконується транзакція цілком.

в. Узгодженість: якщо база даних знаходилася в узгодженому стані до виконання транзакції, то після виконання вона також буде знаходитися в узгодженому стані.

г. Ізольованість: множина транзакцій, що виконуються одночасно, не впливають на хід роботи один одного. Іншими словами, паралельні транзакції повинні бути серіалізовані.

д. Довговічність: зміни, які відбулися через фіксовану транзакцію, будуть залишатися в системі не дивлячись на будь-які баги.

З множини реляційних систем управління даними, в роботі пропонується провести аналіз продуктивності СУБД MySQL, оскільки вона є основою CMS Wordpress для створення web-ресурсу структурного підрозділу.

NoSQL-системи зазвичай не задовольняють властивостям ACID-транзакцій: допускається узгодженість в кінцевому рахунку. Пропонується

модель «BASE» (Basically Available, Soft state, Eventually consistent, узгодженість в кінцевому рахунку) в протилежність ACID. Ідея полягає в тому, що, відмовившись від обмежень ACID, можна домогтися набагато кращої продуктивності і масштабованості. Відповідно більшість систем відрізняються в залежності від принципу відмови від ACID.

Зазвичай такі системи задовольняють наступним ознакам:

1. Наявність засобів розподілу навантаження на декілька серверів.
2. Можливість розподілу даних на множину серверів.
3. Простий протокол виклику операцій (в порівнянні з SQL).
4. Більш слабка модель паралелізму, ніж ACID-транзакції.
5. Ефективне використання розподілених індексів і оперативної пам'яті для зберігання даних.
6. Відсутність фіксованої схеми даних.

Найчастіше моделі даних в NoSQL-системах розбиваються на наступні категорії:

- Сховища типу «ключ-значення» (Key-value stores): зберігають значення і ідентифікатор для пошуку, заснований на заданому ключі.
- Документно-орієнтовані сховища (Document stores): система зберігає дані в форматі документів, які індексуються.
- Сховища , що розширюють записи (Extensible records stores): записи в таких сховищах можуть бути розподілені вертикально і горизонтально по вузлах.

В роботі для аналізу було взято NoSQL-системи типу «ключ-значення», зокрема для порівняння були обрані MongoDB і DynamoDB.

Аналіз та тестування проводилося на наступній системі: один ноутбук (6x ядерний 3.1GHz Intel Core i7 процесор, 8GB RAM, диск SSD 250 GB) для запуску однієї з систем. Над базами даних виконувалися наступні операції: вставка запису, читання запису, оновлення записів, читання записів з об'єднаних таблиць (JOIN) і виконання групування записів агрегатної функції

COUNT (GROUP BY). Операції виконувалися над базами даних наступних розмірів - мала, середня і велика.

Для тестування операцій використовувалися обсяги даних, представлені в Таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Число записів

Об'єм	Число записів				Загальний об'єм
	user	teacher	university	moodle_test	
мала	100	15	20	1k	5МБ
середня	15k	1k	9k	20k	200МБ
велика	130k	5k	30k	1,1М	10ГБ

Для аналізу продуктивності над системою виконувалося 50 операцій в секунду при загальному обсязі в 5000 операцій. Тестувалася продуктивність наступних операцій:

1. Вставка (load) - вставка запису в базу даних. Результати представлені для таблиці user.

2. Оновлення (update) - перезапис одного поля в існуючому записі. Результати представлені для таблиці teacher.

3. Читання (read) - зчитування одиничного запису. Результати представлені для таблиці university.

4. З'єднання (join) - читання одиничного запису із з'єднанням по зовнішньому ключу двох таблиць. Результати представлені для таблиці user і moodle_test.

5. Групування (count group by) - групування записів в таблиці по ключу з розрахунком числа входжень унікального запису. Результати представлені для таблиці teacher.

Для аналізу продуктивності СУБД вимірювався час відгуку системи на запит, час між початком запиту й одержанням відповіді. Порівнювалися два види показників - середній відгук операції і деталізований за кожні 2 секунди роботи.

На рис. 1.1 представлені результати досліджень середнього часу виконання операцій (1.1a) та пропускної здатності системи (1.1б). Значення вертикальної осі відповідає десятковому логарифму середнього відгуку і числу операцій в секунду відповідно. Таким же чином описуються графіки 1.2 і 1.3. для середнього та великого обсягів бази даних.

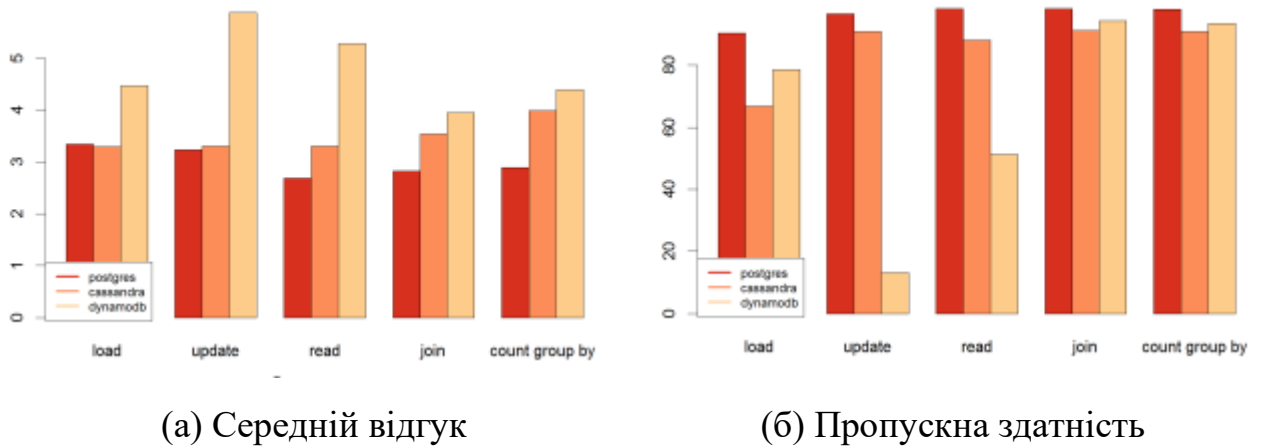


Рис. 1.1. Результати аналізу для малої інформаційної моделі даних

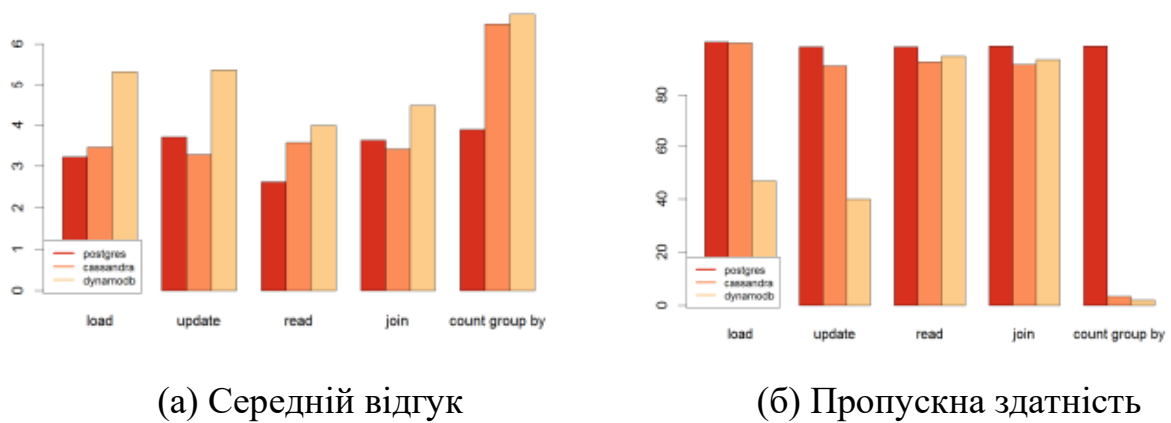


Рис. 1.2. Результати аналізу для середньої інформаційної моделі даних

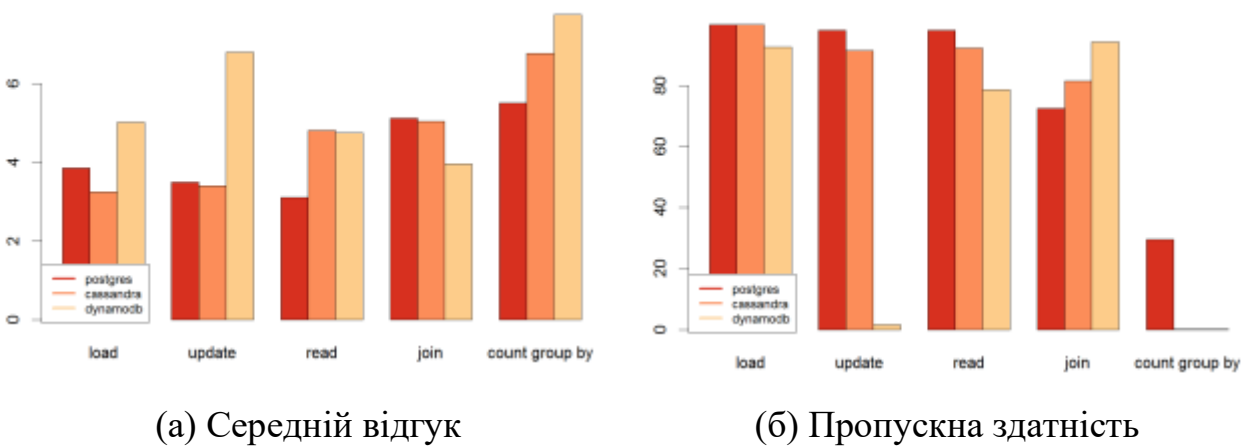


Рис. 1.3. Результати аналізу для великої інформаційної моделі даних

На додаток до графічного аналізу для порівняння результатів тестування вибірки середніх відгуків в залежності від часу були досліджені за допомогою непараметричного критерію однорідності Манна-Уїтні.

За результатами проведеного аналізу продуктивності систем управління базами даних можна зробити висновок, що MySQL виконує прості операції читання, вставки і поновлення запису не гірше, а в деяких випадках краще, досліджуваних NoSQL систем. Операція читання з пов'язаних таблиць виконується в реляційній базі даних повільніше за рахунок об'єднання таблиць всередині NoSQL бази даних. Операція за рахунок згрупованих записів виконується MySQL швидше, так як при роботі з NoSQL основні обчислення залишалися на стороні користувача.

Таким чином, для подальшої розробки інформаційної моделі даних web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО було обрано СУБД MySQL.

1.3. Особливості застосування системи керування web-ресурсом структурного підрозділу ЗВО за допомогою CMS

При виборі програмного забезпечення для web-ресурсу структурного підрозділу, університет повинен знайти компроміс між вартістю і функціональністю програмного забезпечення. Існує велика кількість систем управління вмістом сайтів (CMS), істотна частина яких – вільні безкоштовні продукти. На сьогоднішній день існує два безперечних лідера на ринку CMS: Joomla та WordPress.

Joomla - система управління вмістом (CMS), створена з допомогою мов програмування PHP та JavaScript, яка використовує сховище MySQL.

CMS Joomla включає в себе мінімальний набір інструментів при початковій установці, який доповнюється за необхідністю. Це знижує захаращення адміністративної панелі непотрібними елементами, а також знижує навантаження на сервер і економить місце на хостингу. Вона

дозволяє відображати інтерфейс фронтальної та адміністративної частини на будь-якій мові.

Основними можливостями даної програми є:

1. Функціональність, яку можна збільшувати за допомогою додаткових розширень (компонентів, модулів і плагінів).

2. Модуль безпеки для багаторівневої аутентифікації користувачів і адміністраторів (використовується власний алгоритм аутентифікації і «ведення» сесій).

3. Система шаблонів дозволяє легко змінювати зовнішній вигляд сайту: розташування модулів, шрифти і інше. Можна надати користувачам можливість вибирати одне з декількох відображень web-ресурсу. В мережі існує величезний вибір готових шаблонів, як платних, так і безкоштовних. Також існує програмне забезпечення для самостійного створення оригінальних шаблонів.

4. Гнучке налаштування схеми розташування блоків, включаючи лівий, правий, центральний і будь-яке інше довільне положення блоку. При бажанні вміст модуля можна включити в вміст матеріалу.

5. Всі компоненти, модулі, плагіни і шаблони можна написати самому, розмістити їх в структурованому каталозі розширень або відредагувати існуюче розширення на свій розсуд.

6. Відбувається регулярний вихід оновлень.

WordPress – система управління вмістом сайту з відкритим вихідним кодом, написана на PHP, сервер бази даних – MySQL.

Сфера застосування - від блогів до досить складних web-ресурсів і інтернет-магазинів. Вбудована система «шаблонів» і «плагінів» разом з вдалою архітектурою дозволяє конструювати проекти широкої функціональної складності.

CMS WordPress має просто величезний набір готових шаблонів – це варіанти майбутнього web-ресурсу, які при невеликому знанні PHP можна кардинально міняти під свої потреби. А без знання програмування можна

управляти рубриками, створювати нові сторінки і записи, вставляти в них картинки, таблиці, відео та додавати або прибирати віджети.

Структурний підрозділ університету, який зробив свій вибір в бік CMS WordPress, мінімізує витрати на встановлення і оновлення програмного забезпечення, отримує стабільно працюючий сайт з тисячами функціональних модулів-плагінів, здатних реалізувати необхідні задачі.

Основними можливостями WordPress є:

1. Адаптивні шаблони web-ресурсів під будь-які пристрої.
2. Потужна платформа, що підтримує коментарі, мітки, RSS- стрічку, рубрики, а також навігацію по сайту.
3. Швидке оновлення як самого WordPress, так і всіх встановлених плагінів. А пошук і установку плагінів можна виконувати безпосередньо через панель управління on-line.
4. Потужний конструктор зовнішнього виду Elementor.
5. Достатня кількість шаблонів сфери освіти.

Для оцінки даних систем управління вмістом були обрані наступні критерії:

1. Простота і керованість, що полягає в максимально інтуїтивному і простому доступі до функцій системи для охоплення найбільшої кількості користувачів (абітурієнтів, студентів та стейкхолдерів).
2. Зрозумілість, що полягає в адекватному і логічному інтерфейсі системи.
3. Зміст, що полягає в наявності в системі всіх основних функцій, які сприятимуть створенню комплексного web-ресурсу.
4. Адаптивність, наявність інструментарію web-ресурсу для перегляду на будь-яких пристроях.
5. Дружелюбність до користувача, інтуїтивний і логічний інтерфейс.
6. Освітній функціонал, що полягає у можливості інтеграції з інформаційними базами та освітніми реєстрами web-ресурсу.

Згідно з даними критеріями було оцінено системи управління контентом Joomla і Wordpress (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Оцінка систем управління контентом

Критерій	CMS Joomla	CMS Wordpress
Простота і керованість	10	10
Зрозумілість	8	9
Зміст	8	10
Адаптивність	10	10
Дружелюбність	8	8
Освітній функціонал	7	9
Середнє значення	8,5	9,3

В результаті проведеного аналізу з табл. 1.2. було виявлено, що система управління вмістом WordPress більш адекватна для створення освітнього web-ресурсу структурного підрозділу. Крім того, не можна не враховувати деякі переваги, які є принциповими для всіх типів web-ресурсів при створенні інформаційної моделі даних.

Висновки по розділу 1.

В першому розділі було досліджено сучасні принципи проектування інформаційних моделей даних в освітній сфері. Були зазначені негативні аспекти застосування різних інформаційних систем в ЗВО та структурних підрозділах, які не мають спільної моделі даних, що призводить до збільшення часу на виконання задач в освітній діяльності. Тому, для реалізації загальної архітектури інформаційно-освітнього середовища сучасного університету, були сформовані загальні принципи керування та принципи розвитку web-ресурсів на базі інформаційних моделей даних.

За результатами проведеного аналізу продуктивності систем управління базами даних при створенні web-ресурсів було зроблено висновок, що MySQL виконує прості операції читання, вставки і поновлення запису не гірше, а в деяких випадках краще, досліджуваних NoSQL систем. Операції за рахунок згрупованих записів виконувалися MySQL швидше, так як при роботі з NoSQL основні обчислення залишалися на стороні користувача.

Для створення web-ресурсу структурного підрозділу університету було проаналізовано дві найбільш популярні системи керування вмістом Joomla та WordPress. В результаті проведеного аналізу було виявлено, що система управління вмістом CMS WordPress більш адекватна для створення освітнього web-ресурсу структурного підрозділу.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ WEB – РЕСУРСАМИ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ

2.1 Розробка концептуальної моделі проектування web-ресурсу структурного підрозділу університету

Процес розробки web-ресурсу структурного підрозділу університету повинен починатися з аналізу його структури. Грамотне проектування розділів, підрозділів і кінцевих сторінок робить web-ресурс доступним та зрозумілим для абітурієнтів, студентів та викладачів, а також покращує помітність web-ресурсу у мережі Інтернет для пошукових роботів Google, які формують видачу за запитами користувачів.

На підставі положень теорії систем проведено аналіз предметної області створення web-ресурсу структурного підрозділу університету, визначено його основні структурні компоненти як інформаційної системи. Розглянутий об'єкт (web-ресурс кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ) можна представити у вигляді системи:

$$S_0 = \langle A, K, R, F, G \rangle, \quad (2.1)$$

де А- архітектура системи, К - компоненти системи, R - зв'язки між компонентами, F- функції системи, G - цілі створення інформаційної системи.

На основі практичного досвіду і наукових уявлень про системи, теоретико-методологічного аналізу проведеного у першому розділі, в рамках магістерської роботи, розроблена модель web-ресурсу (рис. 2.1).

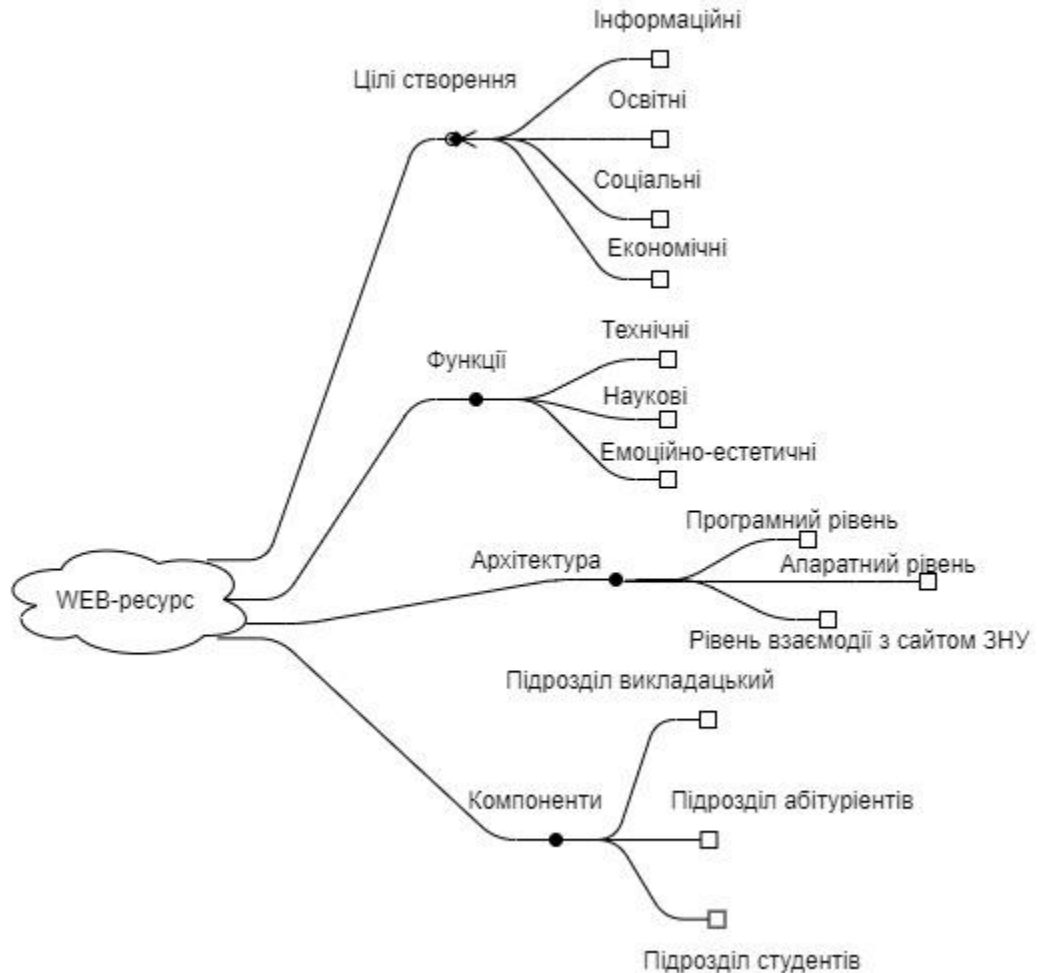


Рис. 2.1. Спрощена інформаційна модель web-ресурсу кафедри ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ

Дана система є відкритою, тобто взаємодіє з навколишнім середовищем і іншими системами (наприклад з сайтом ЗНУ <https://www.znu.edu.ua/>). Інформаційна модель web-ресурсу кафедри має комплекс характеристик - емоційно-естетичних, наукових, технічних, економічних тощо. Встановлено загальні цілі та функції web-ресурсу, що дозволить провести оптимізацію дизайн-технології вмісту та структури майбутнього сайту в освітній діяльності кафедри.

Досліджено життєвий цикл типових web-ресурсів в освітній діяльності. Основні стадії життєвого циклу web-ресурсу відображено в розробленій концептуальній моделі (рис. 2.2). Відповідно до цієї моделі

проектування як процес і технологію творчого і наукового створення web-ресурса можна моделювати за принципом кібернетичної системи з зворотними зв'язками.

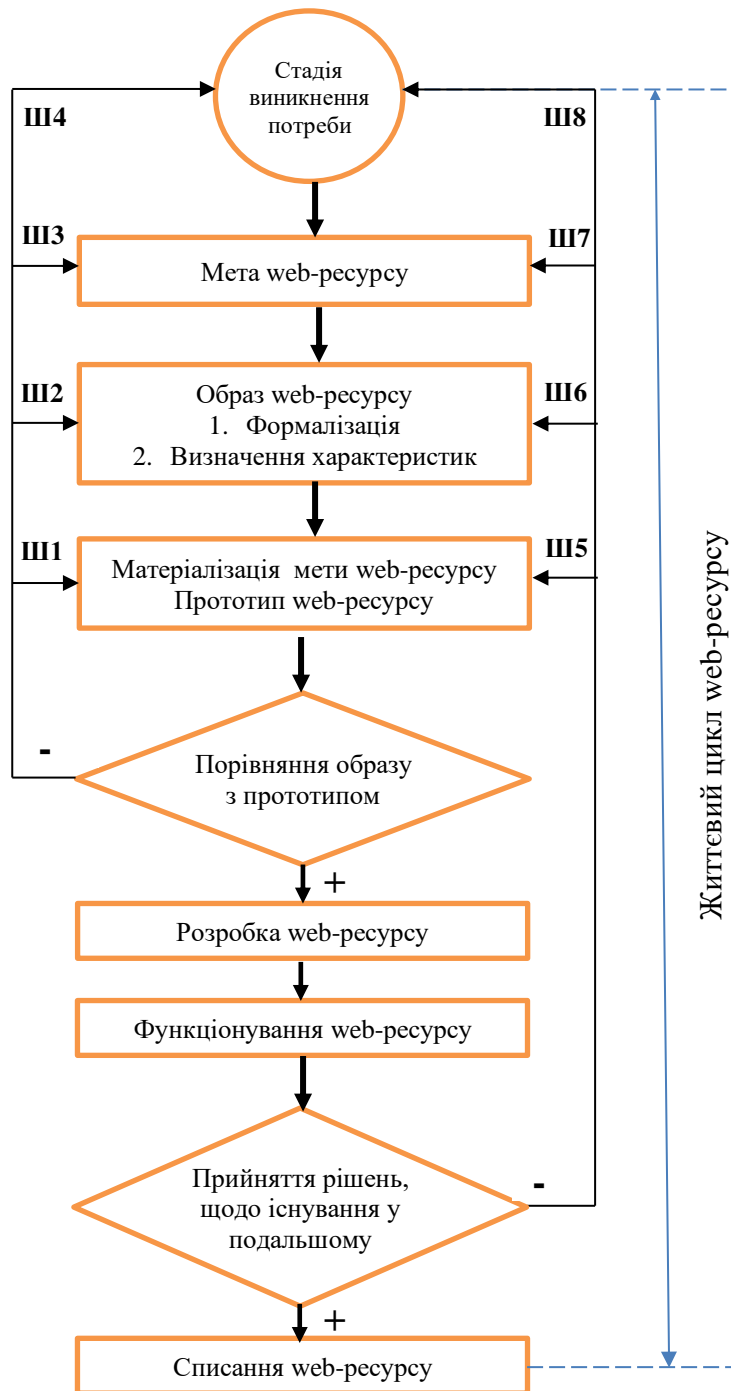


Рис.2.2. Концептуальна модель створення web-ресурсу

Процес включає наступні етапи: визначення потреб (1), постановку цілей (2), формалізацію опису - створення образу web-ресурса (3), розробку прототипу web-ресурса (4), порівняння прототипу з образом web-ресурса (5), виготовлення web-ресурса (6), функціонування web-ресурса (7), списання

web-ресурса (8). Можлива корекція прототипу web-ресурса шляхами Ш1 - Ш4 через повернення до попередніх етапів (1 - 4), а також корекція самого web-ресурсу шляхами Ш5 - Ш8.

На основі концептуальної моделі розроблено інформаційну модель процесу створення web-ресурсів, основні етапи якої представлені в таблиці 2.1.

Проведена перевірка на відповідність даної моделі державним і міжнародним стандартам: ДСТУ ISO / ІЕС 12207-99. Це міжнародний стандарт ISO, що описує процеси життєвого циклу програмного забезпечення. Приклад відповідності представлений в таблиці 2.1, з якої видно, що запропонована модель не суперечить цьому положенню, деталізує стандарт стосовно освітньої галузі створення web-ресурсів.

Таблиця 2.1.

Відповідність етапів інформаційної моделі web-ресурса і розробки автоматизованих систем згідно ДСТУ ISO / ІЕС 12207-99

Характеристики	Етапи
1	2
<p>1. Визначення потреб (N) створення web-ресурсу.</p> <p>1.1 Збір даних для майбутнього проекту: тип користувача (абітурієнт, студент, викладач), його характеристики (знання, навички, досвід, освіти, підготовку, звички, переваги і можливості), цілі і завдання користувача.</p> <p>1.2 Маркетингові дослідження: оцінка попиту на спеціальності кафедри, прогнозування впливу соціальних мереж, позиціонування освітніх послуг, аналіз сайтів конкурентів.</p> <p>1.3 Генерація ідей.</p>	<p>1. Формування вимог до автоматизованої системи</p>
<p>2. Постановка цілей створення web-ресурсу (G).</p> <p>2.1 Визначення критеріїв досягнення цілей.</p> <p>2.2 Визначення виконавців проекту та джерел фінансування.</p> <p>2.3 Опис умов використання, визначені для розробки проекту</p>	<p>2. Розробка концепції автоматизованої системи</p>

1	2
<p>3. Формалізація опису - створення образу web-ресурсу (I (t)).</p> <p>3.1 Формування вимог:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Вимоги, отримані на основі потреб користувачів; -Вимоги, встановлені з урахуванням ергономічних вимог, вимог призначених для користувача інтерфейсів, стандартів тощо; -Вимоги і цілі придатності використання, включають критерії продуктивності і задоволеності користувача в певних умовах використання; -Вимоги, встановлені на основі організаційних вимог, що впливають на користувача. <p>3.2 Формування технічного завдання.</p> <p>3.3 Розробка концептуальної моделі, тестування концепцій.</p> <p>3.4 Створення логічної і функціональної моделей (структурна і об'єктна моделі web-ресурсу, а також визначення задач і підзадач, їх розподіл між користувачем і іншими частинами системи, визначення об'єктів взаємодії, необхідних для виконання завдань, способів організації діалогу, розробку послідовності і часу взаємодії, розробку призначених для користувача сценаріїв та інформаційної архітектури призначеного для користувача інтерфейсу).</p> <p>3.5 Розробка ER-моделі web-ресурсу на основі даних про логічну та функціональну модель для ефективного проектування бази даних.</p> <p>3.6 Розробка фізичної моделі (визначення технологій і програмного забезпечення, що використовуються при створенні web-ресурсу; перетворення логічної моделі з урахуванням обраних інформаційних інструментів).</p> <p>3.7 Розробка інтерфейсу web-ресурсу (модульна сітка, система навігації, колірна схема і ін.).</p>	<p>3. Технічне завдання</p> <p>4. Ескізний проект</p> <p>5. Технічний проект</p> <p>6. Робоча документація</p>
<p>4. Розробка web-ресурсу (С).</p> <p>4.1 Виготовлення прототипу web-ресурсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вибір способу розробки прототипу (Figma, Avocode, Photoshop); - вибір конструктора CMS для побудови web-ресурсу; - створення прототипу; - тестування і оцінка прототипу web-ресурсу користувачами. <p>4.2 Порівняння прототипу з образом web-ресурсу (СНі) (можливо повернення до попередніх стадій, якщо прототип НЕ відповідає образу web-ресурса).</p>	<p>7. Введення в дію</p>

1	2
4.3 Розробка web-ресурсу по затвердженому прототипу (CP): - HTML та CSS верстка, проектування і програмування функціональних модулів web-ресурсу; - наповнення web-ресурсу інформаційними матеріалами; - налагодження, тестування працездатності, публікація web-ресурсу на хостингу.	
5. Життя web-ресурсу (WEBI). 5.1 Інформаційні (заходи з оновлення змісту web-ресурсу) і технічна підтримка (періодична перевірка сайту на працездатність). 5.2 Застосування нових технологій та плагінів. 5.3 Просування сайту (реєстрація у Google, реклама в соціальних мережах). 5.4 Аналітика функціонування web-ресурсу (оцінка економічної ефективності, оцінка ефективності просування web-ресурсу, оцінка інтеграції web-ресурсу структурного підрозділу з основним сайтом університету). 5.5 Дослідження задоволеності замовника	8. Супровід автоматизованої системи
6. Виведення з експлуатації web-ресурсу (DWEB)	-

Запропоновано опис розробленої інформаційної моделі відповідно до теорії систем. Система проектування визначена як $SP = \{KS, Rs\}$, де KS – компоненти системи життєвого циклу:

$$KS = \langle N, G, I, C, CHi, CP, WEBI, DWEB \rangle \quad (2.2)$$

N - потреби в створенні web-ресурсу, G - цілі створення web-ресурсу, I - інформаційний образ web-ресурсу, C - розробка web-ресурсу, CHi - коригування створення web-ресурсу, CP - створення web-ресурсу по затвердженому прототипу, $WEBI$ - життя web-ресурсу, $DWEB$ - виведення з експлуатації web-ресурсу), Rs - ресурси, необхідні для втілення образу web-ресурсу.

Отже, протягом усього існування web-ресурсу відбувається взаємодія між компонентами системи, включаючи ресурси Rs і потік інформації щодо

створеного об'єкту у відповідності до життєвого циклу. Модель дозволяє за допомогою системного підходу алгоритмізувати технологію створення web-ресурсів.

Таким чином, технологія розробки web-ресурсу включає послідовність операцій, яка визначається інформаційною моделлю, а також інструментами технічної та творчої роботи над створенням сайтів.

2.2 Розробка інформаційної моделі управління діяльністю університетів із використанням технології маркетингу в соціальних мережах

В даний час багато організацій зацікавлені в ефективній рекламі своїх послуг та продуктів, найбільший інтерес для цього представляє маркетинг у соціальних мережах та блогосферах. У першу чергу це викликає швидко зростаючий відсоток трафіку соціальних сайтів у мережах Інтернет, можливість таргетированого маркетингу, більша чисельність активних користувачів.

На основі проведеного дослідження наукової літератури можна виділити відносно перспективні розробки у сфері Інтернет-маркетингу - маркетинг у соціальних мережах (SMM - це процес залучення трафіку або уваги до бренду (спеціальності кафедри) через соціальні платформи). Він з'явився на ринку інтернет технологій менше десяти років тому, і успішно показав свою високу ефективність. SMM - це свого роду закрита та ненав'язлива реклама, яка дозволяє проникнути до цільової аудиторії, залучати увагу до власних послуг та продуктів, і тим самим збільшувати відвідуваність сайту.

Існує універсальна концепція SMM-стратегії [1]. Вона підходить у тому числі до освітньої організації, і в цій предметній області деякі її етапи можуть бути задалегідь формалізовані.

SMM-стратегія структурного підрозділу університету - представлена на рис. 2.3.



Рис. 2.3. SMM-стратегія структурного підрозділу університету

Модифіковано автором на основі [17]

Застосування SMM-стратегії структурного підрозділу університету при управлінні web-ресурсами має довгострокову мету щодо збільшення уваги до своєї спеціальності та її освітніх програм з боку абітурієнтів, що в кінцевому аспекті повинно сприяти збільшенню кількості заявок на спеціальності кафедри.

Варто відзначити етап аналітики SMM-стратегії, оскільки він є одним з найважливіших і в більшій мірі впливає на всі інші етапи. Основні завдання аналітики при управлінні web-ресурсами структурного підрозділу університету:

- моніторинг соціальних сайтів та месенджерів;
- проведення аналітичної тональності звернення до ресурсів кафедри;

- пошук джерел негативу в соціальних мережах і месенджерах;
- проведення дослідження у соціальній мережі і визначення природи негативу;
- аналіз ефективності рекламної компанії щодо освітніх програм кафедри;
- відслідковування джерел та якості трафіка;
- проведення аналітичних змін інформаційного поля.

Для вирішення зазначених завдань необхідні не тільки кваліфіковані експерти, а й ефективні інструментальні засоби моніторингу, збору та обробки інформації з соціальних web-ресурсів, а також інструментарій інтелектуального аналізу даних.

Особливе місце в області аналітики SMM відводиться ідентифікації тональних соціологічних соціальних мереж (позитив/негатив/нейтральність). За допомогою цієї інформації можна якісно оцінити ефективну діяльність університету та його структурних підрозділів, виявити цілий ряд факторів, вплинути на імідж спеціальності. Актуальні критерії аналізу тональної інформації у предметних областях структурного підрозділу університету представлені на рис. 2.4.

Пошук необхідних даних виконується, як вручну, так і за допомогою технологій та програмних засобів моніторингу та виведення інформації з соціальних web-ресурсів. Пошук та аналіз негативних та позитивних думок після отримання даних з web-ресурсів можливо здійснювати за допомогою технології TextMining у програмі Statistica. Також, дану задачу з математичної точки зору можна привести до завдання аналізу тональності текстів (Sentiment Analysis).

Задача аналізу тональності відноситься до часткових випадків задачі класифікації текстів, яка лежить у галузі комп'ютерної (математичної) лінгвістики. Так, у роботі [18] описано основні підходи до вирішення завдань аналізу тональності текстів, серед яких варто відзначити аспектний (інтелектуальний) підхід.



Рис. 2.4. Фактори тональної інформації у предметних областях структурного підрозділу університету

В основі таких підходів лежать методи машинного навчання. Це обумовлено очевидним збільшенням кількості текстових колекцій у соціальних мережах, а також, в цілому, постійним збільшенням частин неструктурованої інформації в мережі Інтернет. Усі множини методів машинного навчання можна розділити на дві категорії:

- машинне навчання без вчителя;
- машинне навчання з учителем.

Для проведення порівняльного аналізу методів аналізу тональності прийнято використовувати стандартні метрики оцінки якості текстової

класифікації - точність (precision), повнота (Recall), F-метрика (f-measure, F1). В дослідженні [3] був проведений експеримент за оцінкою якості методів машинного навчання: SVM - класифікатор методу опорних векторів, GMM - байєсівський класифікатор на основі суміші багатовимірних нормальних розподілів, ROC - класифікатор Роччи, KNN – класифікатор k-найближчих сусідів, VMF - класифікатор фон Мізеса - Фішера, TREE - класифікатор на основі дерева рішень. Метрики точності і повноти розглядалися окремо для позитивних і негативних результатів. Результати аналізу представлені в таблиці.

Таблиця 2.2.

Порівняльний аналіз методів машинного навчання

Метод	P_p	R_p	P_n	R_n
SVM	0,86	0,99	0,41	0,44
GMM	0,88	0,73	0,27	0,42
ROC	0,92	0,18	0,27	0,8
KNN	0,87	0,78	0,23	0,3
VMF	0,94	0,47	0,31	0,57
TREE	0,9	0,7	0,27	0,3

Найбільш високі результати продемонстрували алгоритми: SVM, KNN, TREE. Такі результати показують, що для виконання завдань аналізу тональності думок абітурієнтів та інших зацікавлених сторін, у соціальних мережах та месенджерах, доречним є застосування методології класифікатора опорних векторів або найвищого байєсівського класифікатора, які забезпечують досить точні показники якості.

На основі вищевикладеного можна побудувати інформаційну модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM, аналізу соціальних мереж та аналізу тональності думок користувачів. Модель представлена на рис. 2.5.

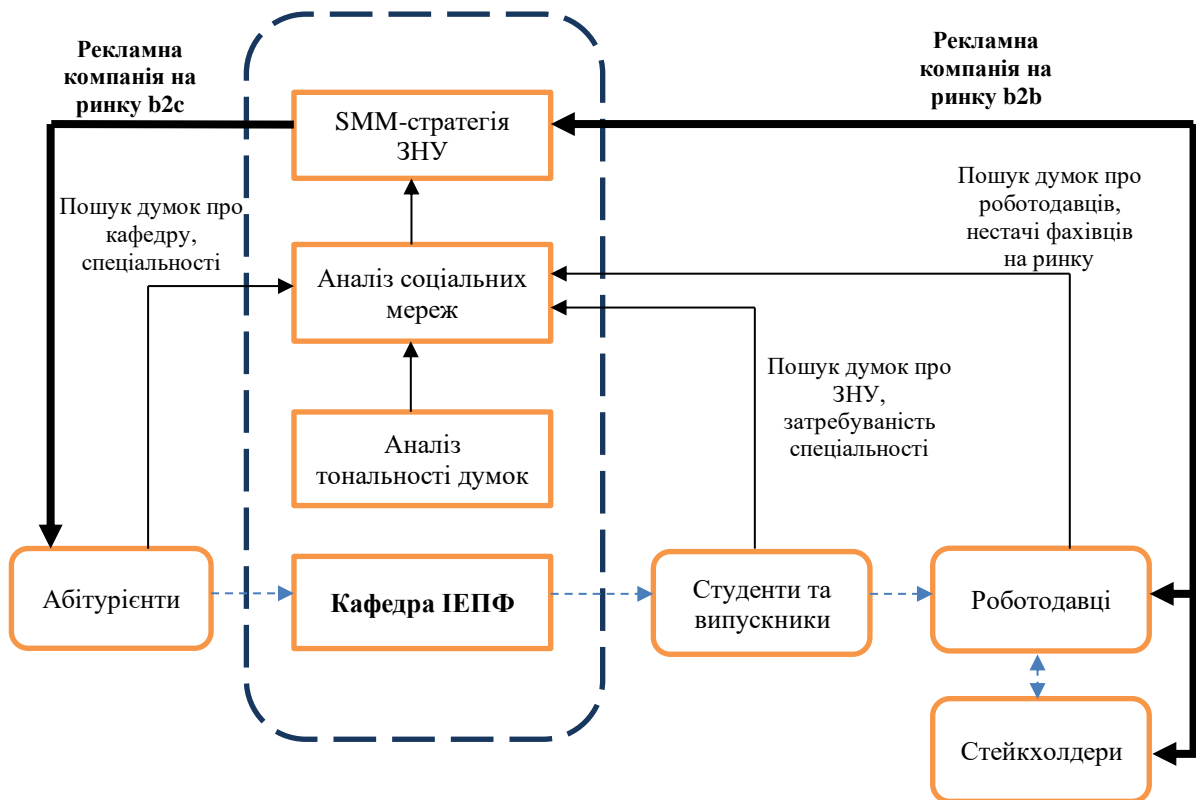


Рис. 2.5. Інформаційна модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM та аналізу соціальних мереж

У цій моделі зазначені три базові процеси:

- моніторинг суспільних думок, що генеруються користувачами соціальних мереж;
- системний аналіз думок;
- розробка та застосування SMM-стратегії на основі зворотного зв'язку.

Представлена модель може бути інтерпретована як модель комерційних ринків b2c та b2b. Ринок b2c (від бізнесу до споживача) - комерційні взаємозв'язки між організацією (бізнесом) та кінцевим споживачем. Ринок освітніх послуг виступає в якості b2c-ринку, а ринок праці в якості b2b.

Запропонована інформаційна модель дозволяє наочно представити взаємодію цих ринків та цільової аудиторії SMM-стратегії, вирішує проблему нехватки зворотнього зв'язку щодо потреб спеціалістів в різних

галузях. Таким чином може бути вирішена актуальна проблема розбалансування ринків освітніх послуг та ринку праці, що призводить до зменшення ефективності використання людських ресурсів та зменшення рівня соціальної-економічної необхідності розвитку на регіональному рівні.

Оскільки технології аналізу тональності можуть бути використані для аналізу відносин абітурієнтів до вибору спеціальностей і напрямків підготовки, то отримана інформація може бути використана не тільки з метою проведення рекламної кампанії, але і в процесі оптимізації і управління web-ресурсами університету в цілому. Наприклад, ця інформація може бути використана університетом для рішення задачі коригування числа запланованих бюджетних місць для навчання.

В умовах коли інструменти моніторингу соціальних мереж в університетах є слабо автоматизованими або взагалі проводяться в ручному режимі і вимагають великих людських ресурсів, доцільним є запровадження інформаційної моделі розробленої в цій роботі. Треба зазначити, що на сьогоднішній день повноцінні інтелектуальні інструменти моніторингу і аналізу думок знаходяться в початковій стадії розвитку і представляють великий науковий і комерційний інтерес.

2.3. Дослідження інформаційної моделі підтримки прийняття рішень і оцінки ефективності діяльності структурного підрозділу ЗВО

На сьогоднішній день з метою виявлення ключових процесів діяльності та основних аспектів управління університетами, зокрема Запорізьким національним університетом (ЗНУ), широкого поширення набули рейтингові системи ЗВО, що відносяться до розряду соціально-економічних систем. Крім своєї основної діяльності викладачі ЗВО займаються науковою, організаційною та методичною діяльністю. Для проведення процедури рейтингування в ЗНУ протягом останніх років було розроблено Google таблицю для заповнення відповідної інформації для

формування рейтингу. Це звичайно покращило процедуру обробки інформації у порівнянні з паперовим варіантом, проте, інформація про наукову діяльність професорсько-викладацького складу структурних підрозділів залишається слабо структурованою, що обумовлює складність її оперативного моніторингу. Отримання оперативної і достовірної інформації про активність викладачів та можливо студентів з різних web-ресурсів є одним з аспектів проходження кафедрою акредитації освітніх програм експертами Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

До основних функцій рейтингування університету слід віднести:

1. Оцінка якості освіти у ЗВО;
2. Аналіз успішності студентів ЗВО в цілому і у розрізі кафедр ЗВО;
3. Контроль ефективності роботи професорсько-викладацького складу ЗВО;
4. Визначення ефективності ЗВО в цілому у порівнянні з іншими ЗВО України.

Використовуючи дані про активність в публікаціях професорсько-викладацького складу, керівництво університету може відстежити розвиток тієї чи іншої наукової ідеї, типу публікації, проміжок часу між публікаціями, публікації з пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки тощо. Систематичний моніторинг активності публікацій з наявних web-ресурсів дозволить ефективно керувати напрямками публікацій, визначати коло інтересів та групувати за напрямками викладачів не тільки окремої кафедри, а також університету в цілому.

Інформаційна модель підтримки прийняття рішень і оцінки ефективності діяльності основних структурних підрозділів університету є web-ресурс, створений з використанням мови PHP і СУБД MySQL та впроваджений у CMS Wordpress. Інформаційна модель функціонує як сукупність моделей і методів, і дозволяє:

а) зменшити трудомісткість прийняття рішень керівництвом університету по відношенню до основних структурних підрозділів і професорсько-викладацькому складу;

б) отримати уніфіковані якісні критерії для оцінки і моніторингу ефективності діяльності основних структурних підрозділів, і університету в цілому;

в) створити системи внутрішнього аудиту діяльності професорсько-викладацького складу, кафедр, факультетів університету;

г) автоматизувати процедури візуального представлення даних шляхом запровадження сучасних дашбордів;

д) сформувати звіти по будь-якому запиту;

ж) прогнозувати діяльність і розроблялися рекомендації та методики прийняття управлінських рішень.

На рис. 2.6 приведена структура інформаційної моделі підтримки і оцінки ефективності діяльності структурного підрозділу ЗНУ.

Проблема автоматизованого отримання даних з Google Scholar та/або web-ресурсу СИНАП ЗНУ (<https://scientific-rating.znu.edu.ua>) є досить актуальною, тому що для перевірки і аналізу публікацій одного викладача або студента необхідно багато часу. Досить часто у своїй діяльності наприклад, при складанні наукових звітів, подачі заявок на гранти, надання даних в якості опонента при захисті дисертацій тощо, викладачам доводиться аналізувати журнали, в яких вони публікувалися, на предмет приналежності даного журналу до наукометричної бази даних Scopus, Web of Science та інших, що є доволі трудомісткою задачею.

В роботі пропонується для вирішення даної проблеми створити підсистему (можливо як web-додаток до системи СИНАП ЗНУ), яка буде збирати дані і істотно зменшить витрати часу на пошук необхідної інформації.



Рис. 2.6. Вдосконалена структура інформаційної моделі підтримки і оцінки ефективності діяльності структурного підрозділу ЗНУ

Підсистема отримання даних щодо діяльності викладачів та студентів буде являти собою клієнт-серверний додаток, де клієнтами виступатимуть браузери користувачів, а сервером - web-сервер, на якому буде розміщена підсистема. На рис. 2.7 представлена архітектура запропонованої підсистеми.

Послідовність отримання даних з Google Scholar API наступна:

1. Вибір параметрів для формування запиту до серверу.
2. Встановлення з'єднання з сайтом <https://serpapi.com/search>.
3. Передача запиту на сайт <https://serpapi.com/search> із зазначенням інформації про викладача або студента-науковця.
4. Отримання відповіді від сайту [https:// search](https://search) у вигляді JSON файлу.
5. Фільтрація відповіді і відбір потрібних даних про публікації викладача або студента.

6. Збереження даних та додавання на сторінку web-ресурсу CMS Wordpress.

7. Закриття з'єднання з сайтом <https://serpapi.com/search>.

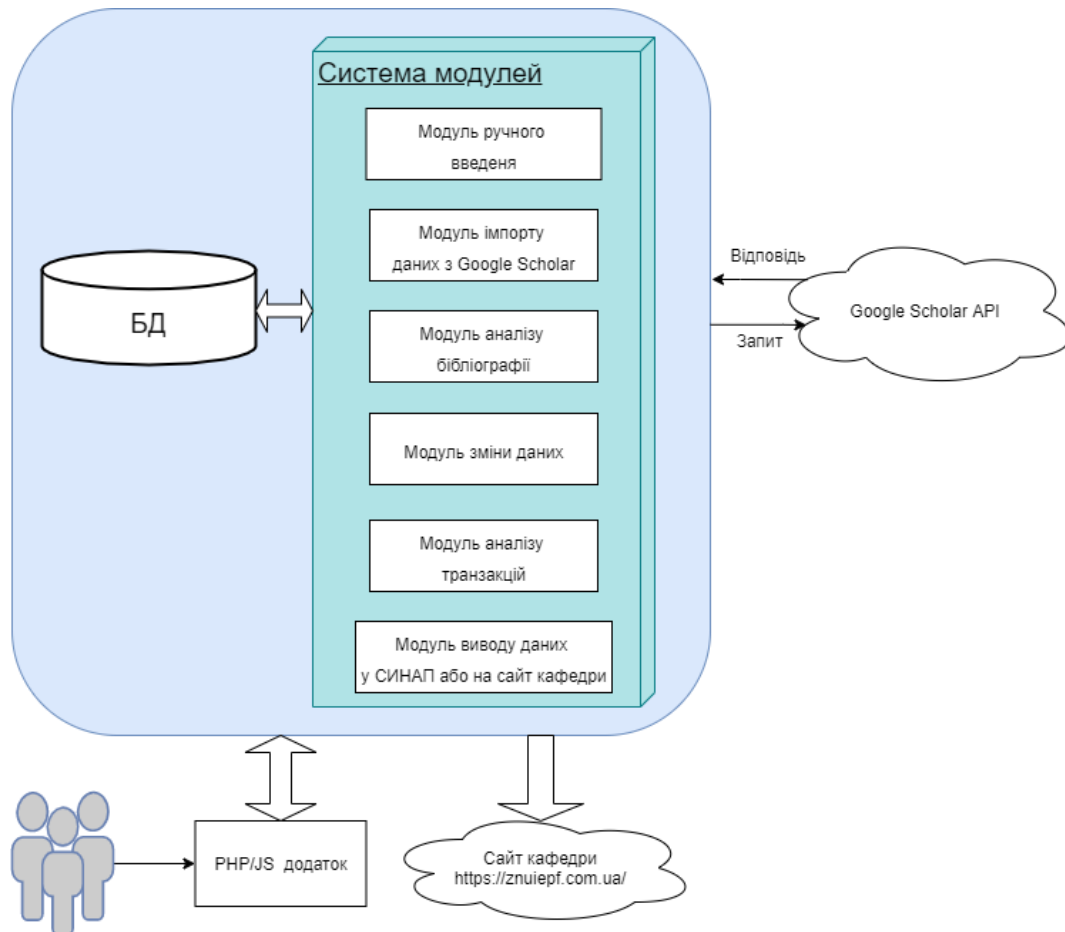


Рис. 2.7. Архітектура підсистеми отримання даних щодо діяльності професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО у науковій сфері

Методика отримання даних з Google Scholar API була реалізована в алгоритмах функціонування підсистеми (рис. 2.8). Основні функції, які покладені на розроблену підсистему отримання даних щодо діяльності професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО у науковій сфері, полягають в наступному:

1. Отримувати як результат запиту назву публікації, найбільш релевантну за веб-посиланням, кількість цитувань, кількість онлайн-версій, посилання на кластер статей Google Scholar, кластер Google Scholar всіх публікацій, які посилаються на цю публікацію, анотація.

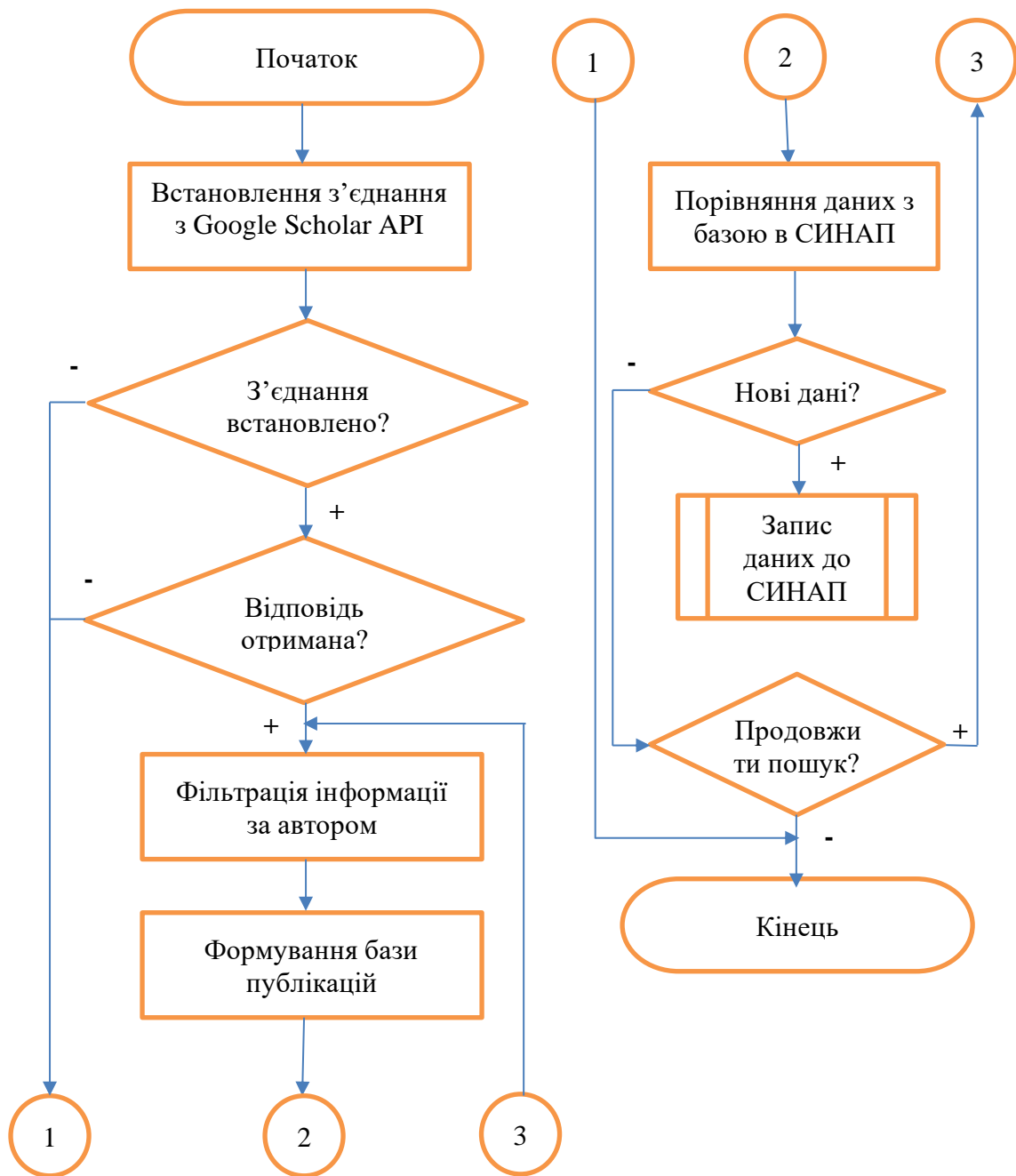


Рис.2.8. Блок-схема процесу отримання даних щодо публікацій науково-педагогічних працівників університету з Google Scholar API

2. Отримувати загальну кількість збігів за даними Google Scholar.
3. Підтримувати ідентифікатори кластера статей, тобто інформацію, що стосується варіантів статті, вже ідентифікованим Google Scholar.

4. Підтримувати отримання відомостей про цитування в стандартних зовнішніх форматах, що надаються Google Scholar, включаючи BibTeX і EndNote.

5. Фільтрувати отримані публікації за автором, структурним підрозділом університету, роком видання та виявляти кластери наукових інтересів серед професорсько-викладацького складу університету.

Таким чином, запропонована підсистема дозволить автоматизувати роботу вже діючої системи СИНАП Запорізького національного університету з додавання, обробки та систематизації публікацій професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО через Google Scholar.

Висновки по розділу 2.

На основі практичного досвіду і наукових уявлень про системи, теоретико-методологічного аналізу проведеного у першому розділі була розроблена концептуальна модель проектування web-ресурсу структурного підрозділу університету. Досліджено життєвий цикл типових web-ресурсів в освітній діяльності. Запропоновано розглядати web-ресурс кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ як відкриту систему. На основі концептуальної моделі розроблено інформаційну модель процесу створення web-ресурсів та зроблено опис інформаційної моделі відповідно до теорії систем.

На основі проведеного дослідження наукової літератури запропоновано модифіковану SMM-стратегію структурного підрозділу університету. Застосування SMM-стратегії структурного підрозділу університету при управлінні web-ресурсами має довгострокову мету щодо збільшення уваги до своєї спеціальності та її освітніх програм з боку абітурієнтів, що в кінцевому аспекті повинно сприяти збільшенню кількості заявок на спеціальності кафедри. Представлено актуальні критерії аналізу

тональної інформації в предметних областях структурного підрозділу університету.

Побудовано інформаційну модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM, аналізу соціальних мереж та аналізу тональності думок користувачів. Представлена модель може бути інтерпретована як модель комерційних ринків b2c та b2b. Ринок b2c (від бізнесу до споживача) -комерційні взаємозв'язки між організацією (бізнесом) та кінцевим споживачем. Запропонована інформаційна модель дозволяє наочно представити взаємодією цих ринків та цільової аудиторії SMM-стратегії, вирішує проблему нехватки зворотнього зв'язку щодо потреб спеціалістів в різних галузях. Таким чином може бути вирішена актуальна проблема розбалансування ринків освітніх послуг та ринку праці, що призводить до зменшення ефективності використання людських ресурсів та зменшення рівня соціальної-економічної необхідності розвитку на регіональному рівні.

Запропонована підсистема, яка спрощує роботу з отримання та систематизації наукової активності професорсько-викладацького складу ЗВО за допомогою Google Scholar. На основі цієї підсистеми реалізовано блок-схему процесу отримання даних щодо публікацій науково-педагогічних працівників університету з Google Scholar API.

Запропонована підсистема дозволить автоматизувати роботу вже діючої системи СИНАП Запорізького національного університету з додавання, обробки та систематизації публікацій професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО через Google Scholar.

РОЗДІЛ 3

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДАНИХ WEB-РЕСУРСУ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ УНІВЕРСИТЕТУ

3.1. Аналіз базової структури інформаційної моделі даних web-ресурсу кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ЗНУ

Зазвичай в освітній діяльності ЗВО використовуються розрізнені інформаційні системи. Дані системи часто мають різні бази даних для програмного забезпечення схожого функціоналу, що призводить до багаторазового дублювання як інформації, так і програмних процедур [24].

Ще однією проблемою є те, що освітнє інформаційне середовище змінюється дуже швидко, останнім часом в цій сфері відбуваються численні реформи, що призводить до суттєвої зміни в інформаційних об'єктах та їх атрибутах.

Як вже було зазначено у другому розділі, для дослідження та проектування інформаційної моделі даних було обрано СУБД MySQL, яка дозволяє розбивати базу даних на схеми – в різних схемах можна зберігати різні логічні частини бази даних, при цьому маючи можливість зберегти потрібні зв'язки між даними.

Для практичної реалізації інформаційної моделі даних кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ за адресою <https://znuiepf.com.ua/> було розгорнуто CMS WordPress (з базою даних на СУБД MySQL), яка стала базовою сторінкою для створення web-ресурсу.

Для створення ефективної системи керування web-ресурсами кафедри необхідно детально проаналізувати базову структуру бази даних розгорнутого у мережі Internet сайту на CMS WordPress.

На рис 3.1 представлений візуальний огляд бази даних WordPress і зв'язків між таблицями, створеними в ході стандартної установки WordPress.

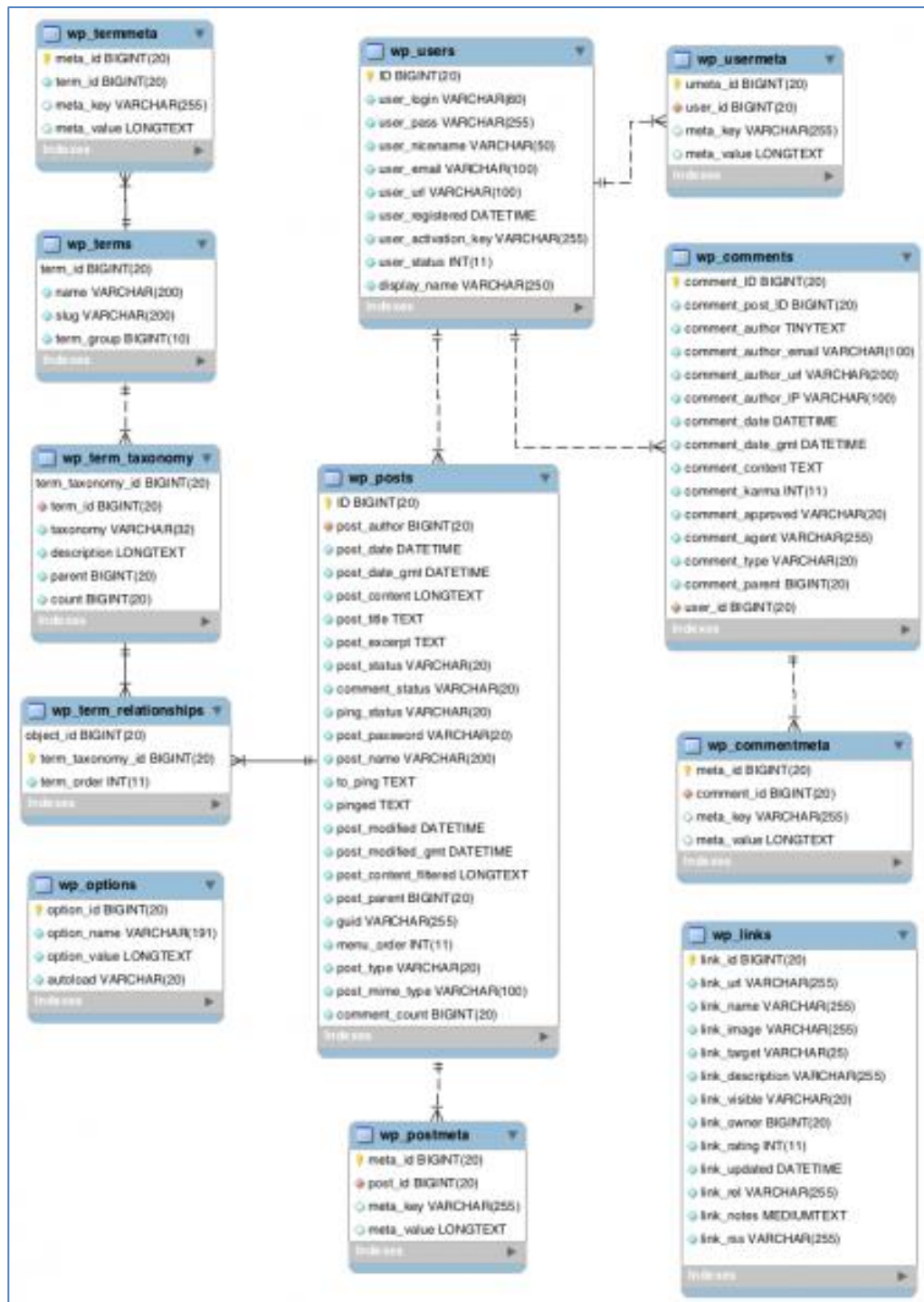


Рис. 3.1. Схема зв'язків між таблицями CMS Wordpress

При аналізі таблиць бази даних, треба звернути увагу, на те, що при стандартній установці WordPress, цілісність даних між таблицями не забезпечується, наприклад між постами і коментарями. Це важливо знати при

створенні додатків або плагінів до web-ресурсу кафедри. В таких умовах програмний код повинен виконувати службову роботу, щоб в таблицях не залишалося незв'язних записів.

В таблиці 3.1. представлено перелік основних таблиць в базовій установці сайту на CMS Wordpress.

Таблиця 3.1.

Таблиці інформаційної моделі даних CMS Wordpress

Назва таблиці	Опис
wp_commentmeta	У кожного коментаря є інформація, яка називається метадані і вона зберігається в таблиці wp_commentmeta
wp_comments	В таблиці wp_comments в WordPress зберігаються власне самі коментарі
wp_links	Зберігає інформацію, що відноситься до посилань функціональність яких була введена як Links в WordPress. (Ця функціональність застаріла, але її можна знову включити за допомогою плагіна Links Manager plugin)
wp_options	В цій таблиці зберігаються налаштування, зроблені в адміністративній панелі
wp_postmeta	У кожного запису є інформація, яка називається метадані і вона зберігається в таблиці wp_postmeta. Деякі плагіни можуть додавати в цю таблицю їх власну інформацію
wp_posts	Найважливіші дані в WordPress це записи. Вони зберігаються в таблиці wp_posts. У цій таблиці також зберігаються статичні «Сторінки» і елементи меню навігації
wp_terms	В таблиці wp_terms зберігаються категорії як для записів так і для посилань, а також теги для записів
wp_termmeta	У кожного терміну є інформація, яка називається метадані і вона зберігається в таблиці wp_termmeta
wp_term_relationships	Записи зв'язуються з категоріями і тегами за допомогою таблиці wp_terms і ці зв'язки обслуговуються в таблиці wp_term_relationships. Зв'язки посилань з відповідними їх категоріями, також зберігаються в цій таблиці
wp_term_taxonomy	Ця таблиця описує таксономію (категорію, посилання або тег) для записів в таблиці wp_terms
wp_usermeta	У кожного користувача є інформація, що називається метадані і вона зберігається в таблиці wp_usermeta
wp_users	Зберігається список користувачів

Як видно з проведеного аналізу інформаційної моделі даних, при встановленні CMS WordPress база даних є недостатньою для вирішення питань пов'язаних з ефективним керуванням web-ресурсів структурного підрозділу університету.

Нами пропонується доповнити наявну базу даних CMS WordPress групою таблиць освітньої спрямованості. Її основними трьома складовими є: група таблиць забезпечення акредитаційної експертизи освітніх програм (рис. 3.2.), група таблиць студентів (структура зображена на рис. 3.3), група таблиць предметів (структура зображена на рис. 3.4) та група таблиць викладачів (структура зображена на рис. 3.5) [23].

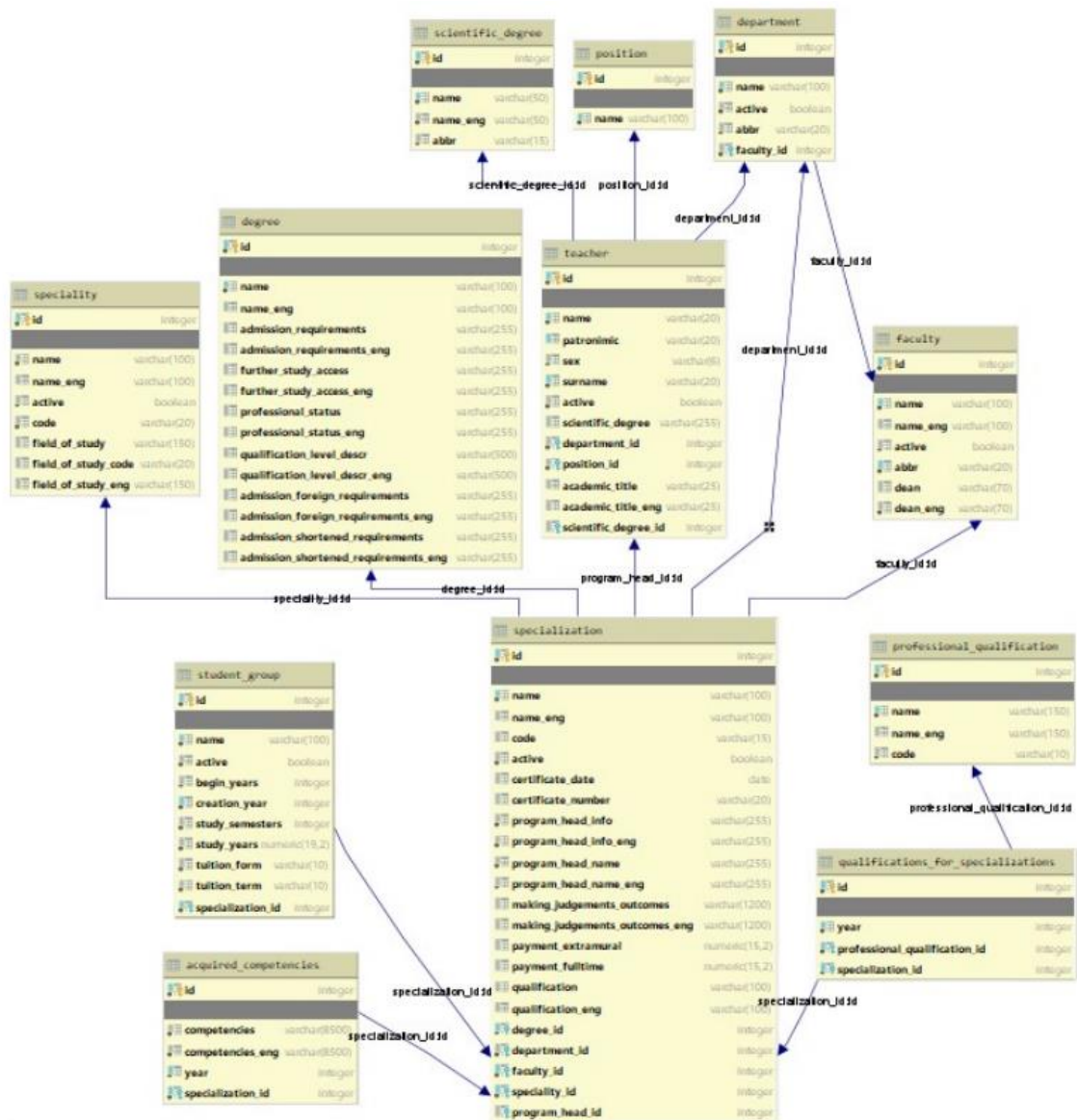


Рис. 3.2. Структура додаткових таблиць для забезпечення освітніх програм web-ресурсу структурного підрозділу

Група таблиць забезпечення акредитаційної експертизи освітніх програм включає в себе всю необхідну інформацію для Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

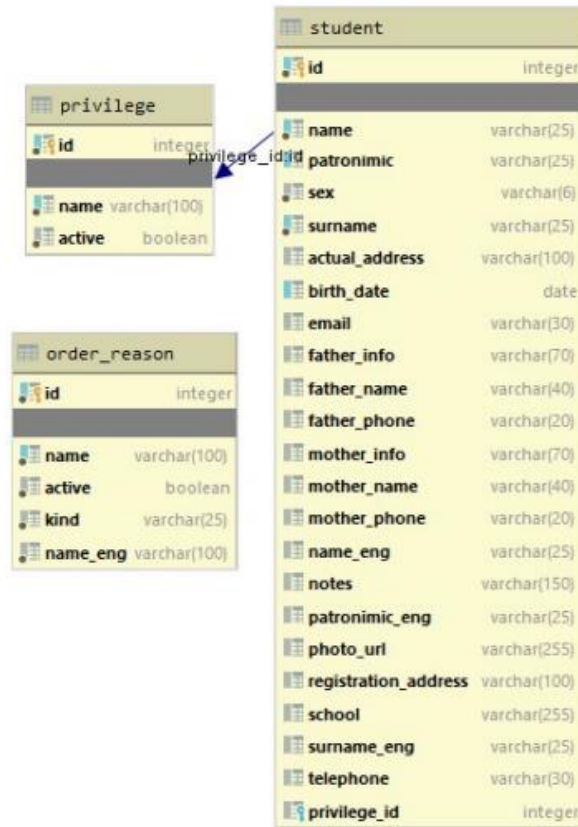


Рис. 3.3. Структура додаткових таблиць груп студентів кафедри ЗВО

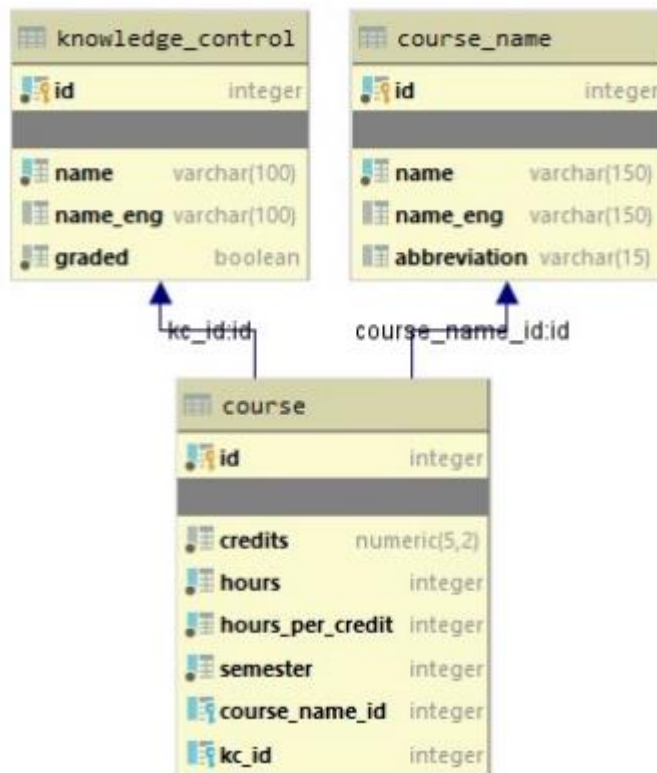


Рис. 3.4. Структура додаткових таблиць для формування переліку обов'язкових дисциплін, та дисциплін за вибором

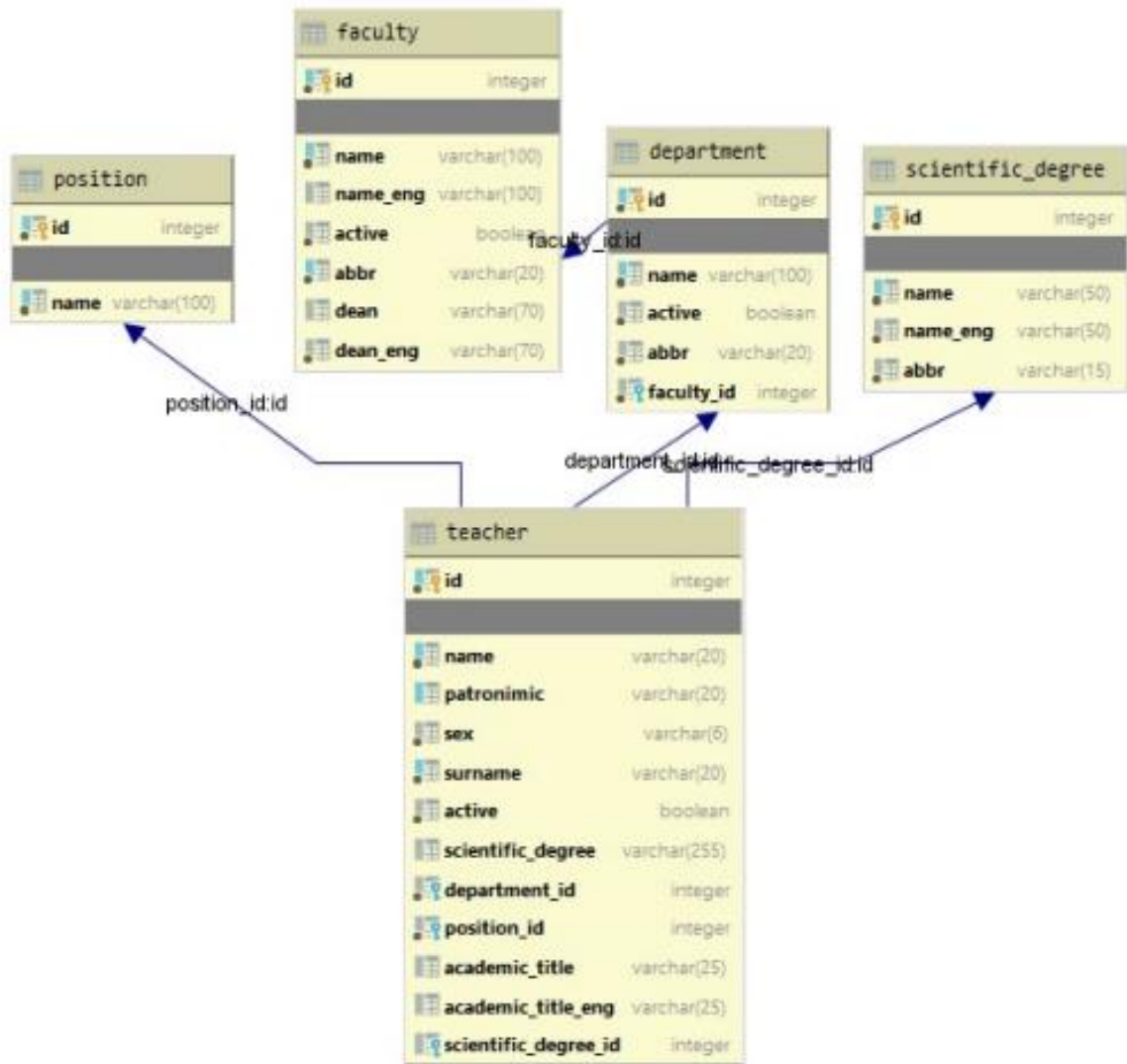


Рис. 3.5. Структура додаткових таблиць для формування довідкової інформації про викладачів структурного підрозділу ЗВО

Повний перелік таблиць інформаційної моделі даних web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО представлено в таблиці 3.2. Результуюча функціональна інформаційна модель даних включає 21 таблицю. Вона включає в себе архітектуру основних сутностей освітнього процесу – студентів, що навчаються, навчальні плани, оцінки, а також сутності, що відображають освітні-операції, які можуть проводитись зі студентами, такі, як відрахування, поновлення, оформлення документів з подвійного диплому 2D, направлення в академічну відпустку тощо.

**Додаткові таблиці інформаційної моделі даних web-ресурсу
структурного підрозділу ЗВО**

Назва таблиці	Опис
wp_acquired_competencies	Компетентності, що набувають студенти у відповідності до освітньої програми
wp_course	Предмети, які викладаються в структурному підрозділі ЗВО в поточному навчальному році
wp_course_name	Назви предметів, що були в ЗВО за всі часи існування бази
wp_current_year	Поточний навчальний рік
wp_degree	Ступені здобувачів (бакалавр, магістр)
wp_department	Назва кафедри
wp_faculty	Факультети, якщо є в структурі ЗВО
fwp_field_of_knowledge	Галузі знань
wp_knowledge_control	Види семестрового контролю знань
wp_order_reason	Причини, що можуть бути в наказах
wp_position	Посади
wp_privilege	Існуючі пільги, що можуть бути у студентів
wp_qualifications_for_specializations	Професійні кваліфікації, які отримують випускники за освітніми програмами
wp_professional_qualification	Професійні кваліфікації
wp_teacher	Викладачі
wp_student_group	Академічні групи студентів
wp_student	Студенти
wp_specialization	Освітні програми
wp_speciality	Спеціальності
wp_scientific_degree	Наукові ступені
wp_two_diplom	Програма подвійних дипломів

3.2. Реалізація інформаційної моделі управління web-ресурсами структурного підрозділу університету

На основі запропонованої концептуальної моделі створення web-ресурсу структурного підрозділу ЗНУ (рис. 2.2) та інформаційної моделі даних web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО (табл. 3.2) на web-ресурсах кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів (<https://znuiepf.com.ua/>) було реалізовано систему керування освітніми процесами.

Однією з можливих задач реалізації системи керування є перетворення статичного web-ресурсу програми подвійних дипломів (рис. 3.6) на динамічну систему зі зворотнім зв'язком (https://znuiepf.com.ua/?page_id=170).

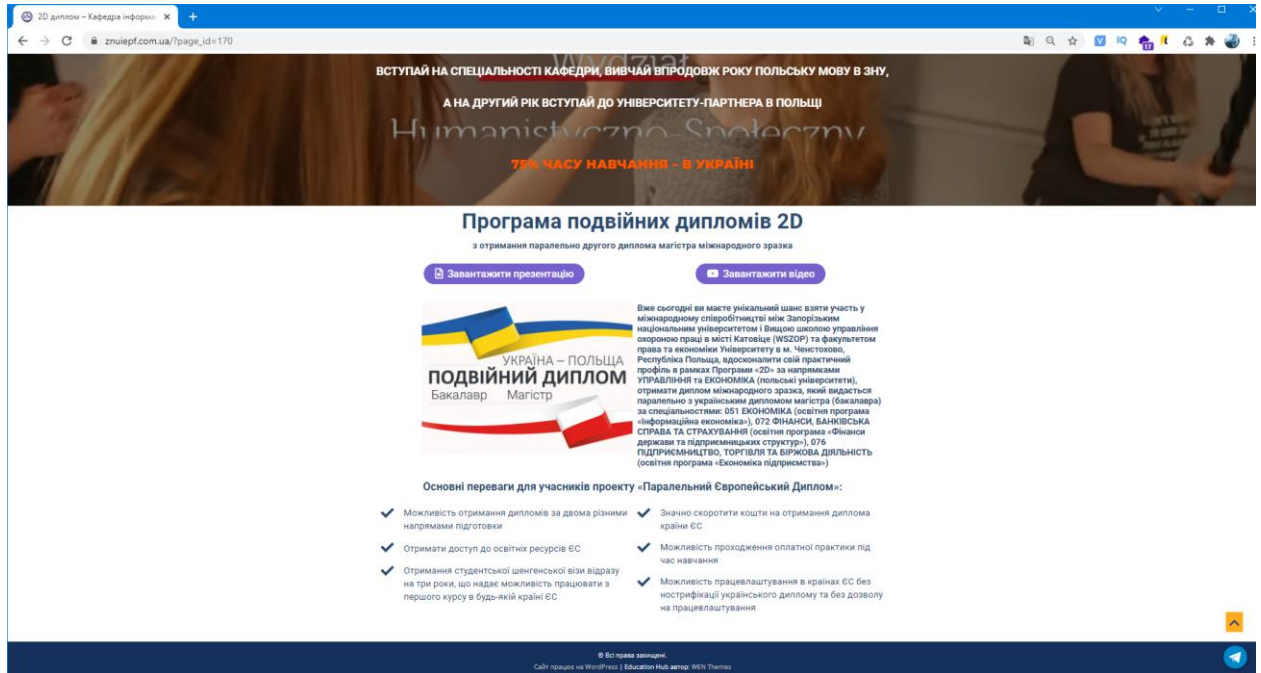


Рис. 3.6. Статична web-сторінка програми подвійних дипломів

Як видно з рис. 3.6. дана сторінка носить довідковий характер з повним переліком інформації щодо програми подвійних дипломів. Проте на сторінці сайту відсутня можливість реєстрації потенційних студентів та відвідувачів web-ресурсу. Для реалізації зворотнього зв'язку потенційних студентів, які бажають зареєструватися за програмою подвійних дипломів створено підсистему керування даними за допомогою плагіну «Contact Form 7» CMS Wordpress та «Contact Form 7 Database Addon» для зберігання даних в інформаційній моделі web-ресурсу кафедри.

Процедура налаштування параметрів плагіну «Contact Form 7» представлена на рис. 3.7. Завдяки цьому плагіну є можливість керувати процесом реєстрації потенційних відвідувачів сайту кафедри. Так, наприклад, в плагіні доступні вкладки «Пошта» для налаштування параметрів пошти для

керівника програми подвійних дипломів та вкладка «Повідомлення» де існує можливість відредагувати формат повідомлення.

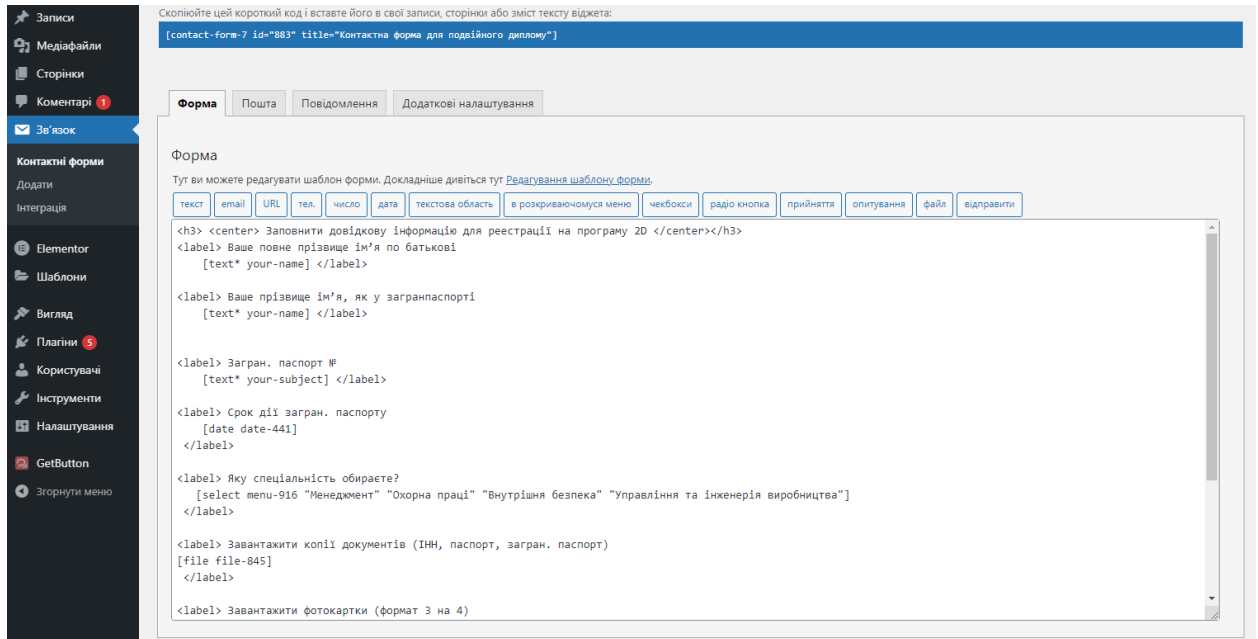


Рис. 3.7. Налаштування параметрів форми зворотнього зв'язку

Однією з переваг цього плагіна є також можливість керувати станом полів форми зворотнього зв'язку, робити їх обов'язковими для заповнення.

За допомогою вбудованих шорт-кодів плагіну, було додано на статичну сторінку форму зворотнього зв'язку (рис. 3.8).

Основні переваги для учасників проекту «Паралельний Європейський Диплом»:

- ✓ Можливість отримання дипломів за двома різними напрямками підготовки
- ✓ Отримати доступ до освітніх ресурсів ЄС
- ✓ Отримання студентської шенгенської візи відразу на три роки, що надає можливість працювати з першого курсу в будь-якій країні ЄС
- ✓ Значно скоротити кошти на отримання диплома країни ЄС
- ✓ Можливість проходження оплаченої практики під час навчання
- ✓ Можливість працевлаштування в країнах ЄС без нострифікації українського диплому та без дозволу на працевлаштування

Заповнити довідкову інформацію для реєстрації на програму 2D

Ваше повне прізвище ім'я по батькові:

Ваше прізвище ім'я, як у загранпаспорті:

Загран. паспорт №:

Срок дії загран. паспорту:

Яку спеціальність обираєте?

Завантажити копії документів (ІНН, паспорт, загран. паспорт)

Завантажити фотокартки (формат 3 на 4)

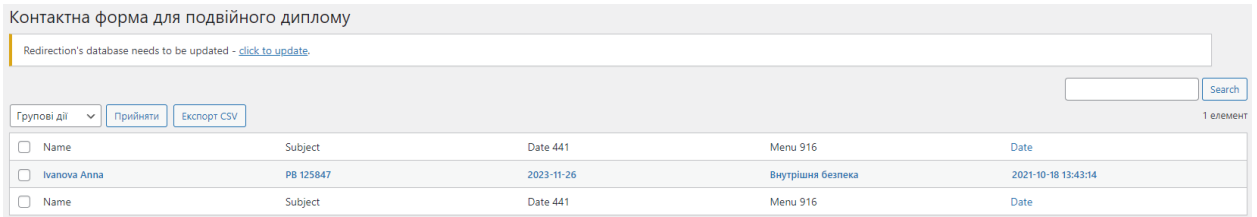
Ваш email:

Додаткові дані про себе (необов'язково):

© Всі права захищені.
Сайт працює на WordPress | Education Hub автор: WEN Themes

Рис. 3.8. Результат роботи форми зі зворотнім зв'язком

Нажаль сам плагін «Contact Form 7» дозволяє відправляти повідомлення на пошту, що унеможлиблює процес керування інформаційною моделлю web-ресурсу. Тому було додано до сайту плагін «Contact Form 7 Database Addon», який дозволив зберігати та аналізувати отриману інформацію (рис. 3.9).



Контактна форма для подвійного диплому

Redirection's database needs to be updated - [click to update](#)

Групові дії: 1 елемент

<input type="checkbox"/>	Name	Subject	Date 441	Menu 916	Date
<input type="checkbox"/>	Ivanova Anna	PB 125847	2023-11-26	Внутрішня безпека	2021-10-18 13:43:14
<input type="checkbox"/>	Name	Subject	Date 441	Menu 916	Date

Рис. 3.9. База даних зареєстрованих студентів на програму подвійного диплому

Наступним етапом реалізації інформаційної моделі управління web-ресурсами структурного підрозділу університету є розробка підсистеми отримання даних щодо діяльності професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО у науковій сфері, яка була запропонована у другому розділі на рис. 2.7.

Основний лістинг програмного додатку для отримання інформації з Google Scholar представлений в лістингу 3.1.

Лістинг 3.1 – Фрагмент коду отримання інформаційних ресурсів з Google Scholar.

```
const SerpInfo = require('google-search-results-nodejs');
const search = new SerpInfo.GoogleSearch("
bb08620bf7c6d9929fe20d980e9d19aa01568026a2b99967e58de1b344bcb9dc");
const params = {
  engine: "google_scholar_author",
  author_id: "JWzg4U0AAAAJ"
};
const callback = function(data) {
  console.log(data['author']);
};
search.json(params, callback);
```

В результаті роботи цього коду буде отримано у форматі JSON всю інформацію по публікаціях співробітника кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів у такому форматі (Рис. 3. 10):

```

{
  "title": "Концептуалізація поняття фінансовий механізм",
  "link":
  "https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=JWzg4U0AAAAAJ&citation_for_view=JWzg4U0AAAAAJ:3fE2CSJIrl8C",
  "citation_id": "JWzg4U0AAAAAJ:3fE2CSJIrl8C",
  "authors": "НГ Метеленко, ОП Шульга",
  "publication": "Причорноморські економічні студії, 171-179, 2016",
  "cited_by": {
    "value": 15,
    "link":
    "https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&hl=en&cites=16223780744616268298"
  },
  "serpapi_link":
  "https://serpapi.com/search.json?cites=16223780744616268298&engine=google_scholar&hl=en",
  "cites_id": "16223780744616268298"
},
"year": "2016"
},

```

Рис. 3.10. Фрагмент публікації викладача кафедри у форматі JSON

Далі отримані дані необхідно передати до web-ресурсу кафедри для відображення в інформативному виді на сайті кафедри. Для цього було адаптовано сторінку сайту в розділі «Викладачі» (рис. 3.11).

Меркинський Євгеній Костянтин

к.е.н., доцент

Сфери наукових інтересів:

- економіко-математичне моделювання еколого-економічного розвитку регіону, підприємства;
- системний аналіз даних;
- аналіз та обробка великих даних (BigData);
- розробка та управління IT-проєктами.

Дисципліни, що викладає:

- Інформаційні технології управління web - ресурсами
- Тренінг-курс з CMS - оптимізації
- Тренінг-курс «Технології створення електронних послуг соціальних мереж»
- Теорія систем і системний аналіз в інформаційній економіці
- Електронна комерція
- Управління проєктами інформатизації
- Аналіз та моделювання соціально-економічних систем

Основні наукові доробки:

- + Монографії
- + Статті
- + Конференції

Жовтень 2021

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Рис. 3.11. Адаптована сторінка викладача з автоматизацією інформації з Google Scholar щодо публікацій авторів

Результат автоматизації процедури завантаження публікацій з відкритого ресурсу Google Scholar до web-ресурсу кафедри ІЕПФ ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ представлений на рис. 3.12.

Основні наукові доробки:

+ Монографії
- Статті
<ol style="list-style-type: none"> 1. Мержинський Є.К., Переверзева А.В. Цифровізація економіки в країнах ЄС: досвід для України. Збірника наукових праць молодих учених, аспірантів і студентів «НОВА ЕКОНОМІКА», 2020. 2. Мержинський Є.К., Комазов П.В. Побудова інформаційної системи структурного моделювання бізнес-процесів. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. № 25 (1). С. 162-166. 3. Мержинський Є.К. Концепція моделювання загроз логістичної системи підприємства. Вісник Хмельницького національного університету: Економічні науки. Хмельницький: ХНУ, 2016. №2. Т. 1 (234). С. 142–146. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2016_2%281%29_28. 4. Мержинський Є.К. Концептуальна модель розвитку енергоспоживаючих систем металургійного підприємства / Є.К. Мержинський, Д.П. Костенко // ЕКОНОМІЧНИЙ ВІСНИК ЗАПОРІЗЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ ІНЖЕНЕРНОЇ АКАДЕМІЇ.- Випуск 3, (09) 2017.- С. 165-169. 5. Merzhynskyy Y. Lack of market affordable housing as threats to economic security / Yevhen Merzhynskyy, Tetiana Vakulenko // EUROPEAN JOURNAL OF ECONOMICS AND MANAGEMENT.- Praha, BEROSTAV DRUŽSTVO, Volume 2, Issue 2.- 2016. – С.160-166.
+ Конференції

Рис. 3.12. Результат роботи автоматизації виводу публікації викладача структурного підрозділу університету

Для оновлення інформації у СИНАП ЗНУ алгоритм роботи додатка аналогічний. Основна увага при цьому покладається на обробку файлу JSON з даними про публікації викладачів кафедри та семантичному пошуку груп науковців для формування ключових напрямків у науково-проектній діяльності університету.

3.3. Інформаційна модель системи статистичної обробки результатів контролю навчальних досягнень студентів структурного підрозділу університету

Найпоширеніша в Україні система дистанційного навчання Moodle, яка реалізована в освітній діяльності Запорізького національного університету, надає співробітникам кафедри цілу низку сервісів та функцій, які використовують для керування освітньою діяльністю в рамках дистанційного чи змішаного навчання. Особливо це актуально в умовах поширення коронавірусної інфекції. В тому числі Moodle ЗНУ надає

потужний сервіс допомоги викладачам в проведенні різних видів змістовних модулів та тестувань для оцінювання знань, вмінь і навичок студентів, у веденні журналу оцінок та виведенні підсумкових оцінок студентів у потрібній формі [27].

Для ефективного керування web-ресурсами структурного підрозділу університету є необхідність у дослідженні структури групи таблиць навчання студентів функціональної інформаційної бази даних Moodle (рис. 3.12).

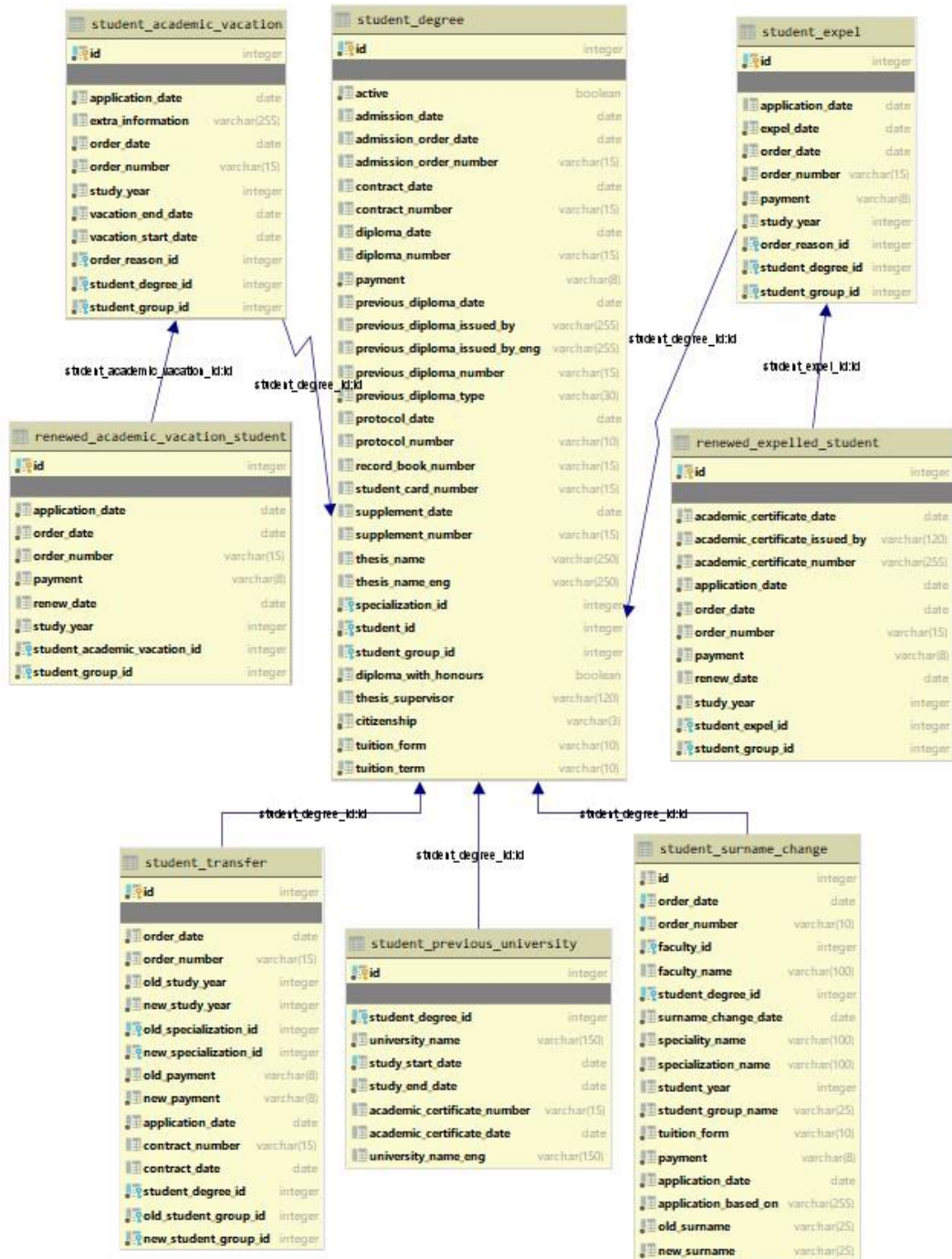


Рис. 3.12. Структура таблиць Moodle функціональної бази даних

Дані про успішність студентів повинні зберігатися на протязі всього часу навчання студента у навчальному закладі, а роздруковані відомості, зводяться у загальну відомість успішності і зберігаються в архіві.

Для формування структурно-логічної схеми освітнього процесу у системі Moodle також повинна бути реалізована структура групи таблиць навчальних планів функціональної інформаційної бази даних (рис. 3.13).

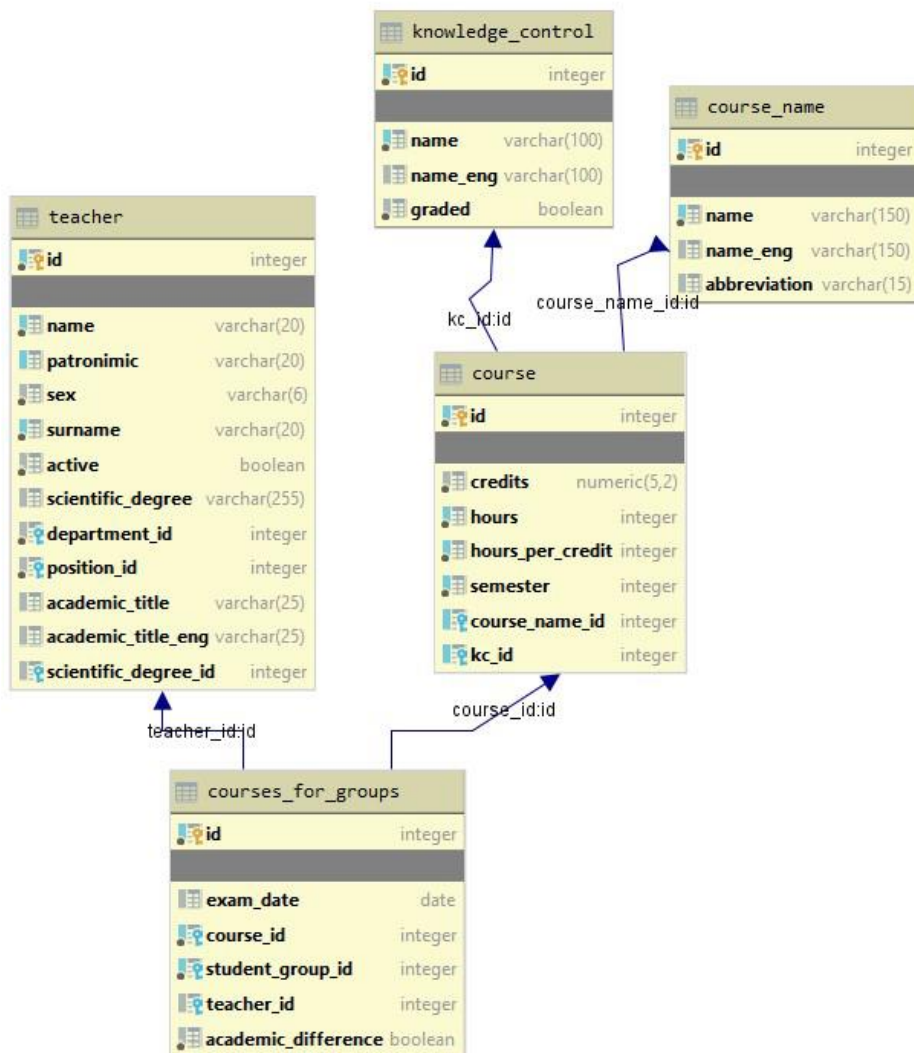


Рис. 3.13. Структура таблиць навчальних планів інформаційної бази даних університету [23]

Для формування рейтингових списків при визначенні студентів бюджетної форми, які можуть претендувати на отримання стипендії необхідно інтегрувати групи таблиць семестрових оцінок в функціональній базі даних системи Moodle (рис. 3.14).

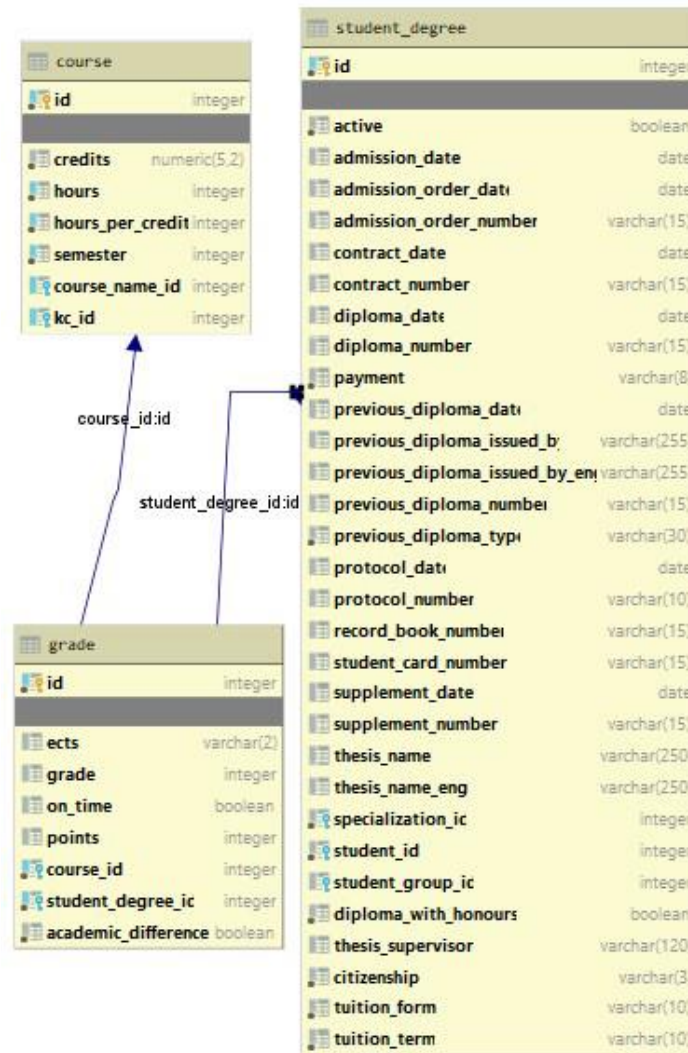


Рис. 3.14. Структура таблиц рейтингування бюджетних студентів

В таблиці 3.3 представлена інформація щодо значення таблиць системи статистичної обробки результатів контролю навчальних досягнень студентів структурного підрозділу університету.

Таблиця 3.3.

Таблиці інформаційної моделі даних для автоматизації рейтингування студентів університету

Назва таблиці	Опис
1	2
applications_user	Користувачі інформаційної системи
course_for_group	Навчальний план у вигляді предметів, що призначені академічним групам студентів

Продовження табл. 3.3

1	2
extra_point	Додаткові бали за результатом роботи в семестрі, що призначаються студентам-бюджетникам та впливають на призначення стипендії
grade_student	Оцінки семестрового контролю
renewed_academic_vacation	Студенти, що вийшли з академвідпустки
renewed_expelled	Поновлені після відрахування студенти
roles	Ролі користувачів
selective_courses	Вибіркові предмети
selective_courses_degrees	Вибіркові предмети, що обрали студенти
students_academic_vacation	Студенти, яким надано академвідпустку
students_degree	Студенти, що проходять навчання
students_expel	Відрахування студентів
students_previous_university	Навчання студентів в інших ЗВО (якщо було)
students_surname_change	Зміна прізвища студентом
students_transfers	Переведення студентів на іншу спеціальність/факультет
users_roles	Ролі, призначені користувачам

При створенні підсистеми статистичної обробки результатів контролю навчальних досягнень студентів структурного підрозділу університету було поставлено завдання побудувати інформаційну модель даних даної підсистеми, яка б відображала дані, що можуть генеруватись в системі Moodle. Першим кроком вирішення даної задачі є аналіз структури бази даних системи Moodle, насамперед тієї частини, в якій зберігаються дані оцінювання знань, вмінь і навичок студентів [27].

База даних Moodle складається з понад 198 таблиць, частина з яких вміщує результати оцінювання студентів в результаті проведення змістовних модулів та підсумкового контролю. Це насамперед таблиці, назви яких починаються зі слова grade: grade_categories, grade_categories_history, grade_grades, grade_grades_history, grade_import_newitem, grade_import_values, grade_items, grade_items_history, grade_letters, grade_outcomes, grade_outcomes_courses, grade_outcomes_history, grade_settings [27].

Контрольні заходи можуть створюватись самою системою Moodle автоматично у вигляді підсумкових балів. На рис. 3.15 можна побачити різні види пунктів контролю для одного предмету, серед яких є три, для яких

значення поля `itemname` порожнє – вони створюються системою автоматично і мають значення поля `itemtype` або `course`, або `category` [27].

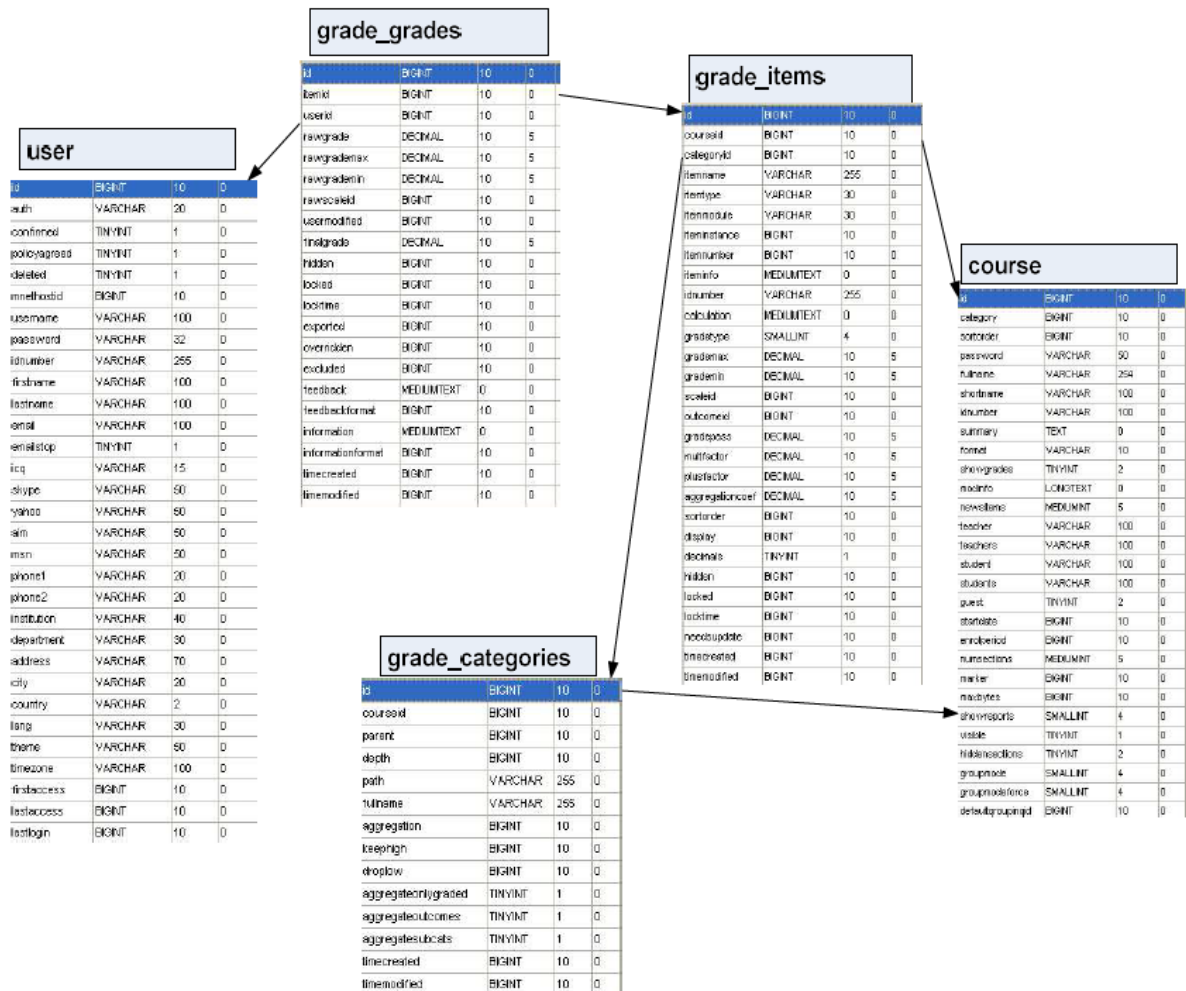


Рис. 3.15. Зв'язки між основними таблицями, що стосуються оцінок студентів в базі даних Moodle [27]

Однією з проблем, виявлених при аналізі бази даних Moodle, є те, що група студентів прив'язана до дисципліни таким чином, що вони можуть належати до різних груп у різних дисциплінах. В українських ЗВО студенти належать до певної групи з початку навчання.

Тому необхідно було знайти механізм, який би забезпечував існування однакових груп у різних дисциплінах системи електронного навчання. Інакше неможливо витягти статистичні дані за групами, кафедрами, напрямами підготовки, спеціальностями. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано використати імпорт груп студентів до системи електронного

навчання, що підтримується програмним продуктом Moodle, на початку кожного семестру за дисциплінами, визначеними освітніми програмами [27].

Для реалізації процедури імпорту списків груп у дисципліни системи електронного навчання Moodle потрібно виконати наступні кроки [27]:

1. Сформувати запит з бази даних системи деканат Інженерного навчального інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ та експортувати таблицю яка містить стовпці lastname, firstname, course1, course2, course3, group1, group2, group3 (група вказується однаково, але стільки разів, скільки кількість курсів);

2. Експортувати таблицю у форматі csv-файлу: ім'я файлу.csv. Додати стовпці імені користувача (згенерувати логін користувача та пароль);

3. Імпортувати користувачів з filename.csv за допомогою інструменту "Завантажити Користувача". Зазначити розділовий знак «;», кодування UTF-8, кількість рядків для читання 30;

4. Вказати «генерувати пароль при необхідності»;

5. Вказати email, встановити «Додати нових користувачів та оновити існуючих користувачів». Усім оновленим надіслати поштове повідомлення;

6. Перевірити в списку користувачів, чи правильно додалися користувачі.

Якщо прізвище, ім'я однакові, а логін різний, то система додає нового користувача. Тому, якщо користувач змінив логін, а адміністратор не використовує старий csv-файл, то виникне два користувача з однаковим П.І.Б. Система не повідомить, що новий користувач вже є і запише його як нового. Всі зміни в логінах повинні або зберігатись у csv-файлі, що використовується для генерації груп, або були заборонені.

Наступний крок, після імпорту даних з системи Moodle, це завантаження їх до web-ресурсу структурного підрозділу університету. Для цього була створена статична web-сторінка на якій співробітники та студенти зможуть передивитися рейтинги (рис. 3. 16).

Рейтинг студентів

Рейтингові списки студентів, за групами

— 1 курс

гр. 6.05121-д

1. Кулакова В.І. – 97,53 б
2. Рижикова К.В. – 92,74 б
3. Левада К.Ю. – 90 б
4. Дамиров В.В. – 87,36 б
5. Козловський Є.К. – 85,976 б
6. Корнієнко О.К. – 82,15 б
7. Левченко Ю.Л. – 74,37 б

гр. 6.07621-д

1. Семочко В.І. – 92,13 б
2. Андрієвський К.Т. – 92,74 б
3. Сологуб Ж.Ю. – 90 б
4. Крікер Б.В. – 88,36 б

гр. 6.07321-д

1. Пархоменко Є.К. – 86,976 б
2. Шамрай О.К. – 81,15 б
3. Новіков Ю.Л. – 77,37 б

+ 2 курс

+ 3 курс

+ 4 курс

+ 1 курс магістри

+ 2 курс магістри

Рис. 3.16. Web-сторінка з результатами рейтингування успішності студентів кафедри університету

Для автоматизації процесу завантаження на web-ресурс структурного підрозділу університету списків студентів за результатами поточної сесії було розроблено програмний код для CMS Wordpress, який формує на web-сторінці рейтингові списки студентів (лістинг 3.2)

Лістинг 3.2 – Фрагмент коду вибору найкращих студентів за результатами поточної сесії.

```
const { expect } = require('chai');
const reload = require('require-reload')(require);
const { quickSort } = require('./lib/factory');
const data = reload('./fixtures/students.csv');
describe('Quick Sort', () => {
  it(«якщо студентів не знайдено пропустити», () => {
    expect(() => quickSort('test')).to.throw(Error)
      .and.to.have.property('message', 'Перелік студентів: пустий масив');
```

```

});
it('сортувати інформацію за підсумковим балом', () => {
  expect(quickSort(data.numbers.t1.unsorted))
    .to.deep.equal(data.numbers.t1.sorted.asc);
  expect(quickSort(data.numbers.t2.unsorted))
    .to.deep.equal(data.numbers.t2.sorted.asc);
});
it('«сортувати список студентів в порядку вибуття», () => {
  expect(quickSort(data.numbers.t1.unsorted, (a, b) => (b - a)))
    .to.deep.equal(data.numbers.t1.sorted.desc);

  expect(quickSort(data.numbers.t2.unsorted, (a, b) => (b - a)))
    .to.deep.equal(data.numbers.t2.sorted.desc);
});
it('«сортувати список студентів в порядку зростання», () => {
  expect(quickSort(data.strings.t1.unsorted))
    .to.deep.equal(data.strings.t1.sorted.asc);
});
it('віділити студентів, які проходять на стипендію, () => {
  const compare = (a, b) => (a < b ? 1 : -1);
  expect(quickSort(data.strings.t1.unsorted, compare))
    .to.deep.equal(data.strings.t1.sorted.desc);
});
});

```

Таким чином, за допомогою дослідженої інформаційної моделі даних системи Moodle, було автоматизовано процедуру формування рейтингу студентів з відображенням списків на web-ресурсі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

Висновки до розділу 3.

У третьому розділі було проведено аналіз базової структури інформаційної моделі даних web-ресурсу кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ. Зазначено, що при встановленні CMS WordPress наявна база даних є недостатньою для вирішення питань пов'язаних з ефективним керуванням web-ресурсів структурного підрозділу університету. Тому для вирішення питань забезпечення ефективної освітньої діяльності на web-ресурсі кафедри пропонується доповнити наявну базу даних CMS WordPress групою таблиць

освітньої спрямованості. Її основними трьома складовими є: група таблиць забезпечення акредитаційної експертизи освітніх програм, група таблиць студентів, група таблиць предметів та група таблиць викладачів.

На основі запропонованої концептуальної моделі створення web-ресурсу структурного підрозділу ЗНУ та інформаційної моделі даних web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО на web-ресурсах кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів (<https://znuiepf.com.ua/>) було реалізовано систему керування основними елементами освітнього процесу.

Завдяки можливості застосування додаткових таблиць інформаційної моделі даних було перероблено статичні сторінки сайту на динамічні. Реалізовано підсистему зворотнього зв'язку потенційних студентів, які бажають зареєструватися за програмою подвійних дипломів. Автоматизовано сторінки викладачів для синхронізації публікацій з використанням ресурсів Google Scholar.

Досліджено інформаційну модель даних системи Moodle та автоматизовано процедуру формування рейтингу студентів з відображенням списків на web-ресурсі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження вирішено актуальну проблему управління web-ресурсами структурного підрозділу університету за допомогою інформаційної моделі даних. На прикладі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ було розроблено та впроваджено в освітню діяльність кафедри програмні компоненти інформаційної моделі даних, які спрямовані на підвищення ефективності керування web-ресурсами.

Основними результатами кваліфікаційної роботи є:

1. Досліджено сучасні принципи проєктування інформаційних моделей даних в освітній сфері. Сформовані негативні аспекти застосування різних інформаційних систем в ЗВО та структурних підрозділах, які не мають спільної моделі даних, що призводить до збільшення часу на виконання задач в освітній діяльності. Для реалізації загальної архітектури інформаційно-освітнього середовища сучасного ЗВО, були сформовані загальні принципи керування та принципи розвитку web-ресурсів на базі інформаційних моделей даних.

2. За результатами проведеного аналізу продуктивності систем управління базами даних при створенні web-ресурсів було зроблено висновок, що MySQL виконує прості операції читання, вставки і поновлення запису не гірше, а в деяких випадках краще, досліджуваних NoSQL систем. Операції за рахунок згрупованих записів виконувалися MySQL швидше, так як при роботі з NoSQL основні обчислення залишалися на стороні користувача. Для створення web-ресурсу структурного підрозділу університету було проаналізовано дві найбільш популярні системи керування вмістом Joomla та WordPress. В результаті проведеного аналізу було виявлено, що система управління вмістом CMS WordPress більш адекватна для створення освітнього web-ресурсу структурного підрозділу.

3. Розроблена концептуальна модель проєктування web-ресурсу структурного підрозділу ЗВО. Досліджено життєвий цикл типових web-ресурсів в освітній діяльності. Запропоновано розглядати web-ресурс кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ як відкриту систему. На основі концептуальної моделі розроблено інформаційну модель процесу створення web-ресурсів та зроблено опис інформаційної моделі відповідно до теорії систем.

4. На основі проведеного дослідження наукової літератури запропоновано модифіковану SMM-стратегію структурного підрозділу ЗВО. Застосування SMM-стратегії структурного підрозділу ЗВО при управлінні web-ресурсами має довгострокову мету щодо збільшення уваги до своєї спеціальності та її освітніх програм з боку абітурієнтів, що в кінцевому аспекті повинно сприяти збільшенню кількості заявок на спеціальності кафедри. Представлено актуальні критерії аналізу тональної інформації в предметних областях структурного підрозділу університету.

5. Побудовано інформаційну модель управління діяльністю структурного підрозділу університету з використанням технологій SMM, аналізу соціальних мереж та аналізу тональності думок користувачів. Завдяки цьому вирішена актуальна проблема розбалансування ринків освітніх послуг та ринку праці, що призводить до зменшення ефективності використання людських ресурсів та зменшення рівня соціальної-економічної необхідності розвитку на регіональному рівні.

6. Запропонована підсистема, яка спрощує роботу з отримання та систематизації наукової активності професорсько-викладацького складу ЗВО за допомогою Google Scholar. На основі цієї підсистеми реалізовано блок-схему процесу отримання даних щодо публікацій науково-педагогічних працівників університету з Google Scholar API. Запропонована підсистема дозволить автоматизувати роботу вже діючої системи СИНАП Запорізького національного університету з додавання, обробки та систематизації

публікацій професорсько-викладацького складу та студентів ЗВО через Google Scholar.

7. Проведено аналіз базової структури інформаційної моделі даних web-ресурсу кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ. Зазначено, що при встановленні CMS WordPress наявна база даних є недостатньою для вирішення питань пов'язаних з ефективним керуванням web-ресурсів структурного підрозділу університету. Тому для вирішення питань забезпечення ефективної освітньої діяльності на web-ресурсі кафедри пропонується доповнити наявну базу даних CMS WordPress групою таблиць освітньої спрямованості.

8. На основі запропонованої концептуальної моделі створення web-ресурсу структурного підрозділу ЗНУ та інформаційної моделі даних на web-ресурсах кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів (<https://znuiepf.com.ua/>) було реалізовано систему керування основними елементами освітнього процесу. Завдяки можливості застосування додаткових таблиць інформаційної моделі даних було перероблено статичні сторінки сайту на динамічні. Реалізовано підсистему зворотнього зв'язку потенційних студентів, які бажають зареєструватися за програмою подвійних дипломів. Автоматизовано сторінки викладачів для синхронізації публікацій з використанням ресурсів Google Scholar. Досліджено інформаційну модель даних системи Moodle та автоматизовано процедуру формування рейтингу студентів з відображенням списків на web-ресурсі кафедри інформаційної економіки, підприємництва та фінансів ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ashley C., Tuten T. Creative strategies in social media marketing: An exploratory study of branded social content and consumer engagement / *Psychology & Marketing*. 2015. Т. 32. no. 1. pp. 15–27.
2. Gilch H., Beise A., Krempkow R., Müller M., Stratmann F., Wannemacher K. Survey on the Status of Digitization at German HEI. URL: https://www.eunis.org/eunis2020/wp-content/uploads/sites/16/2020/05/12_Gilch-2020-06-10_Digitization_German-HEI-HIS-HE.pdf(дата звернення: 29.09.20).
3. Hudjakova M.V., Vasilev V.G., Davydov S. Klassifikacija otzyvov polzovatelej s ispolzovaniem fragmentnyh pravil // *Kompjuternaja lingvistika i intellektualnye tehnologii: po materialam ezhegodnoj mezhdunarodnoj konferencii «Dialog»*. 2012. no. 11 (18). pp. 66–76.
4. Kumar R., Raghavan P., Rajagopalan S., Sivakumar D., Tomkins A., Upfal E. The Web as a graph. In *Proceedings of the 19th Symposium on Principles of Database Systems (PODS)*. ACM Press. 2000. P. 1-10.
5. The 2018 digital university. Staying relevant in the digital age. URL: <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/the-2018-digital-university-staying-relevant-in-the-digital-age.pdf>(дата звернення: 01.11.20).
6. Mora H. L. Sánchez P. P. Digital Transformation in Higher Education Institutions with Business Process Management. Robotic Process Automation mediation model: 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Sevilla, Spain, 2020. P. 1–6. DOI: 10.23919/CISTI49556.2020.9140851
7. Sheu P., Yu H., Ramamoorthy C., Joshi A., Zadeh L. Link Analysis in Web Mining: Techniques and Applications. *Semantic Computing Digital Object Identifier*. 2010. P. 69–86.
8. Slipukhina, I. A., Olkhovyk, V. V. , Kurchev O. O. , Kapranov V. D. (2018) Development of education and information portal of physics Academic course: web design features. *Інформаційні технології і засоби навчання*. –

[Електронне наукове фахове видання].– Т. 64. № 2. 221-233. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1781>

9. Teslia I., Yehorchenkova N., Khlevna I., Kataieva Y., Latysheva T., Yehorchenkov O., Khlevnyi A., Veretelnyk V. Development of systemotechnical concept of digitalization of higher education institutions. Eastern European Journal of Enterprise Technologies.2020. 6/2 (108). P. 6 – 21.

10. Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: матеріали метод. семінару НАПН України, м.Київ, 4 квітня 2019 р. Київ, 2019. С.20-26.

11. Вакалюк Т. А. Модель процесу реалізації проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. Інформаційні технології в освіті : Збірник наукових праць. 2017. Вип. 4 (33). С. 39-62. (включений до міжнар. наукометрич. баз).

12. Вакалюк Т.А. Теоретико-методичні засади проектування і використання хмаро орієнтованого навчального середовища у підготовці бакалаврів інформатики: автореф. дис. д-ра пед. наук. 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2019. 44 с.

13. Вдовчин Т.Я. Використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2016. 290 с.

14. Волошина Т.В. Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2018. 291 с.

15. Глазунова О.Г. Теоретико-методичні засади проектування та застосування системи електронного навчання майбутніх фахівців з

інформаційних технологій в університетах аграрного профілю: дис. ... д-ра пед. наук. 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2015. 546 с

16. Глазунова О. Г., Якобчук О. В. Проектування архітектури хмароорієнтованого інформаційно-освітнього середовища для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій [Електронний ресурс] Інформаційні технології і засоби навчання. 2014. № 6 (44). С. 141-156. URL : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1133/875>. (дата звернення: 14.03.2015).

17. Горбушин Д.А., Гринченков Д.В., Нгуен Фук Хау. Информационная модель управления маркетинговой деятельностью образовательной организации с использованием технологий smm и автоматизированного интеллектуального анализа социальных сетей // Фундаментальные исследования. 2017. № 2. С. 37 – 42.

18. Горбушин Д.А. Системный анализ подходов к решению задачи идентификации тональности текста / Гринченков Д.В., Мохов В.А., Нгуен Ф.Х. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2016. – № 2 (190). – С. 36–41.

19. Гриценко В.Г. Аналіз сучасного стану використання інформаційнокомунікаційних технологій в управлінні вищим навчальним закладом. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І.Огієнка. Серія Педагогічна. Вип. 20: Управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. С. 256-260.

20. Гриценко В. Г. Критерії ефективності створення і впровадження інформаційно-аналітичної системи управління в освітній процес університету. Інформаційні технології і засоби навчання (електронне видання). 2017. Т. 6. №5.

21. Гук Н.А., Диханов С.В., Матющенко О.Д. Алгоритм побудови моделі веб-сайту. Вісник Харківського національного університету імені В.Н.

Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». 47. 2020. С. 25-34.

22. Єгорченкова Н. Ю., Тесля Ю. М., Хлевна Ю. Л., Кичань О. М. Методологічні аспекти створення цифрового університету. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2020. № 1. С. 31–36. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.1.4

23. Заспа Г. О. Концентрична інформаційна технологія організації цифрової трансформації освітньої діяльності закладів вищої освіти: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Заспа Григорій Олександрович; Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси, 2021. - 23 с.

24. Заспа Г.О., Ященко А.Ю. Організаційно-технологічні проблеми ВНЗ як організації інформаційного типу. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали X міжнар. наук.-техн. конф. (м.Київ, 20-24 травня 2008 р.). Київ, 2008. С. 195.

25. Заспа Г.О., Аширова А.В., Кожем'якін О.С., Триус Ю.В. Моделювання та проектування інформаційно-аналітичної системи підтримки освітньої діяльності університету. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: тези доп. V міжнар. наук.-практ. конф. (м.Черкаси, 21-23 травня 2020 р.). Черкаси, 2020. С. 154-156.

26. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. Киев: Наукова думка, 2011. 728 с.

27. Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ: Монографія // А.А. Тимченко та ін. Черкаси: МакЛаут, 2010. 300 с.

28. Качан Г.М. Цифровізація освітнього процесу. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці:тези доп. V міжнар. наук.-практ. конф. (м.Черкаси, 21-23 травня 2020 р.). Черкаси, 2020. С. 157-158.

29. Колос К. Р. Теоретико-методичні засади проектування і використання комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти: дис. ... д-ра пед. наук. 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2017. 453 с.

30. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018- 2020 роки: Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>. (дата звернення: 17.10.20).

31. Кузьмінська О.Г. Науково-освітнє середовище сучасного університету.[Електронний ресурс]. 2015. URL: http://virtkafedra.usoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konf4/kuzminska.pdf.

32. Литвинова С.Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: дис. д-ра пед. наук. 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2016. 602 с.

33. Мельник О.М. Сучасне інформаційно-освітнє середовище закладу освіти. Збірник матеріалів першого всеукраїнського відкритого науково-практичного форуму «Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії». 2019. С. 139-141.

34. Морзе Н., Буйницька О., Варченко-Троценко Л. Створення сучасного електронного курсу в системі Moodle. Кам'янець-Подільський, Україна: ПП Буйницький, 2016.

35. Ольшевский А.И. Описание способов представления web-сайтов в виде фреймовой модели для реализации функциональных операций в Интернет-клиентских системах. Искусственный интеллект. 2008. №1. С. 110–116.

36. Програмне забезпечення для вищих навчальних закладів України “ПолітекСОФТ”. URL: <http://www.politek-soft.kiev.ua> (дата звернення: 12.11.20).

37. Структурно-функційна модель інформаційно-освітнього середовища університету / О. П. Буйницька // Інформаційні технології і

засоби навчання. - 2019. - Т. 69, № 1. - С. 268-278. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2019_69_1_25

38. Топузов М.О. Проектування інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів у сучасному суспільстві. Український педагогічний журнал. 2017. №1. С.26-36 .

39. Трегубенко І.Б. Методи та моделі оптимізації системи управління навчальним процесом в вищих закладах освіти: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Черкаський державний технологічний університет. Черкаси, 2007. 190 с.

40. Триус Ю.В., Заспа Г.О., Кожем'якін О.С., Аширова А.В. Інформаційно-аналітична система підтримки освітньої діяльності структурних підрозділів закладів вищої освіти. Вісник Черкаського державного технологічного університету. 2020. №4. С.27-38.

41. Трушлякова А.Б.. Розвиток діджиталізації в Україні: фактори впливу, переваги та виклики сьогодення. Економічні горизонти. 2018. № 4(7), С.186-191. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.4\(7\).2018.212762](https://doi.org/10.31499/2616-5236.4(7).2018.212762).

42. Франчук В.М. Використання web-орієнтованих комп'ютерних систем у закладі вищої освіти. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: тези доп. IV міжнар. наук.-практ. конф. (м.Черкаси, 17-18 травня 2018 р.). Черкаси, 2018. С.243-245.

43. Франчук В.М. Модель серверної структури освітнього середовища з використанням веб-орієнтованих систем. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: тези доп. V міжнар. наук.-практ. конф. (м.Черкаси, 21-23 травня 2020 р.). Черкаси, 2020. С. 183-185.

44. Мержинський Є.К., Сумма А.П. Класифікація цифрових двійників за рівнем автоматизації обробки даних. Європейський вектор модернізації інженерної та економіко-управлінської освіти в умовах сталого розвитку промислового регіону : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (27-28 травня 2021 року, м. Запоріжжя). – Запоріжжя : Наук. ред. Н.Г. Метеленко. ЗНУ Інженерний навчально-науковий інститут, 2021. С. 125-128.