

The experience of thesis writing in terms of the methodological students' digital competence development

Olga V. Riezina^[0000–0001–6077–9413], Anna V. Puzikova^[0000–0002–6843–5583],
and Vitaliy V. Kotyak^[0000–0002–8591–1801]

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
1 Shevchenko Str., Kropyvnytskyi, 25006, Ukraine
{o.v.riezina, a.v.puzikova, v.v.kotyak}@cuspu.edu.ua

[https:](https://phm.cuspu.edu.ua/kafedri/informatika/sklad-kafedri/84-rezina-olga-vasilivna.html)

[//phm.cuspu.edu.ua/kafedri/informatika/sklad-kafedri/84-rezina-olga-vasilivna.html](https://phm.cuspu.edu.ua/kafedri/informatika/sklad-kafedri/83-puzikova-anna-valentinivna.html)
<https://phm.cuspu.edu.ua/kafedri/informatika/sklad-kafedri/83-puzikova-anna-valentinivna.html>

<https://phm.cuspu.edu.ua/kafedri/informatika/sklad-kafedri/80-kotyak-vitalij-volodimirovich.html>

Abstract. In the context of digital technologies' development, digital competence is a necessary prerequisite for everyone to learn, work, and actively participate in social life. Higher education institutions are faced with the mission of selecting and developing appropriate teaching strategies and cultivating digital competencies of students and academics, as well as using appropriate tools to improve the quality of education. The article highlights the experience of forming digital competencies among students majoring in the 122 Computer Science specialization while writing their thesis. Students developed a university automated system for choosing disciplines from the variable part of the curriculum. The practical results obtained by students during the research in accordance with the thesis tasks are represented by the following: examples of UML and ER diagrams (design stages), graph images (implementation stage), sections of the program code and test results of the created automated system (implementation and configuration stages of the software product). The formation and development of digital competencies during such thesis research is analyzed. The European model of digital competencies "The Digital Competence Framework for Citizens" (DigComp 2.1) has been selected as a conceptual standard. Attention is focused on three areas of DigComp 2.1: information and data literacy; digital content creation; problems solving in the digital environment. The activities that contribute to the formation of these competencies are outlined. It is concluded that the described strategy promotes the formation and development of digital competence at the eighth (highest) professional level in accordance with the DigComp 2.1 model for higher education students majoring in the 122 Computer Science specialization.

Keywords: digital competence · DigComp 2.1 · digital content creation · interactive system

1 Вступ

Цифрова компетентність – термін, який сьогодні активно використовується при обговоренні проблем не тільки освіти, а й бізнесу, фінансової сфери, маркетингу, транспорту, доступу до державних і медичних послуг та інше [6]. На думку науковців Цюрихського університету прикладних наук та Університету Ноттінгем Трент, у сучасному цифровому світі кількість робочих місць, що не вимагають від працівників високої кваліфікації, скоротилася через зростаючий попит на випускників / співробітників із сформованою цифровою компетентністю [9]. Така ситуація вимагає пошуку, апробації та впровадження різноманітних методик навчання, які надають можливість формувати цифрову компетентність учнів, студентів університетів та співробітників підприємств у процесі підвищення ними своєї кваліфікації.

Критерії, які найчастіше використовуються для вимірювання цифрової компетентності, розроблені Об'єднаним дослідницьким центром (Joint Research Centre, JRC) Європейської комісії. Робота над розробкою структури цифрової компетентності почалась 2006 року, коли Європейський Союз запропонував вісім ключових компетентностей для неперервного навчання, однією з яких була цифрова [21]. Сьогодні стандартом компетентностей є The Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.1), який був прийнятий у 2017 році і побудований на п'яти вимірах, кожен з яких має вісім рівнів кваліфікації [7].

Рамка цифрової компетентності для громадян розроблена 2021 року і в Україні, в її основу покладено європейську концептуально-еталонну модель цифрових компетентностей для громадян DigComp 2.1. Опис рамки було адаптовано до національних, культурних, освітніх та економічних особливостей України [2].

У цій статті ми хочемо показати, що правильно вибрані теми, цілі, методи та засоби досліджень, що відображаються у кваліфікаційних роботах студентів, сприяють формуванню в них цифрової компетентності на високму восьмому рівні відповідно до DigComp 2.1.

2 Аналіз публікацій

Проблемам формування цифрової компетентності громадян різного віку та різного роду діяльності присвячено ряд робіт.

У статті Noora Laakso, Tiina Korhonen, Kai Hakkarainen [13] розглядається, як учні початкової та середньої школи сприймали участь у проєкті з ігрового дизайну, та як проєкт сприяв розвитку їхньої самооцінки цифрової компетентності. Nicholas Howard та Wan Ng [17] досліджують цілі використання підлітками мобільних пристроїв та аналізують поняття “мобільна цифрова грамотність” (Mobile digital literacy), яке визначають як здатність молодих людей ефективно та безпечно взаємодіяти з інформацією та людьми у віртуальному середовищі, підтримувати своє формальне і неформальне навчання протягом життя. Результати проведеного дослідження показують,

що учні 7–10 класів австралійських шкіл оцінюють свій рівень мобільної цифрової грамотності як високий з урахуванням трьох компонент: технічної, когнітивної та соціально-емоційної, що сприяє їхньому прогресу в навчанні. Проєкт DCDS (Digital competence development system), що реалізується в рамках програми “Цифрова Європа”, має на меті покращення базових цифрових та трансверсальних компетентностей громадян старше 25 років із низьким рівнем цифрових навичок за допомогою інтегрованої системи, яка поєднує дистанційне навчання в онлайн-середовищі та очно-заочне (змішане) навчання [16].

У роботі [11] висвітлюється процес розробки міжрівневої системи цифрових компетентностей, яка є частиною Плану цифрових дій (Digital Action Plan) для освіти, розробленого Міністерством освіти і науки Квебеку. Ця система охоплює дошкільну та вищу освіту, включно із загальною освітою та професійною підготовкою. Результатом дослідження є Рамка цифрових компетентностей (Digital Competency Framework), в якій викладені ключові виміри навчання та особистісного розвитку для учнів 21-го століття, вчителів та осіб, які не працюють у сфері освіти. Juan Bartolomé, Pablo Garaizar, Xabier Larraucea наголошують на важливості оновлення цифрових навичок підприємців та людей, які працюють дистанційно, щоб як окремі особи, так і організації могли користуватися перевагами цифрового робочого місця та просуватися в професійній кар’єрі. Зазначається й необхідність створення системи перепрофілювання дорослих в області цифрових технологій [5].

Використання інформаційних технологій у бізнесі вимагає від його учасників розвитку цифрових компетентностей на організаційному рівні. У статті [20] основна увага приділяється необхідності дослідження цифрових компетентностей ІКТ-сектора як важливого елемента управління клієнтським досвідом і ставиться на меті виявити та охарактеризувати важливі параметри, які підтверджують цифрові компетентності клієнтів ІКТ-компаній. Дослідниця робить висновок, що узгодженість цифрових компетентностей співробітників ІКТ-компаній та їхніх клієнтів сприяє підвищенню цінності процесів купівлі, впровадження та використання програмного продукту. А недостатня сформованість таких компетентностей негативно позначається на планах розвитку компаній: втрати конкурентної переваги, зниження продуктивності або обмеження продажів.

Fernando Guzmán-Simóna, Eduardo García-Jiménez, Isabel López-Cobob [8] зазначають, що цифрова компетентність студентів є складовою академічної грамотності (academic literacy) і, на підставі проведеного дослідження, вказують на великий розрив між цифровою компетентністю, що розвивається в контексті неформального навчання, та дефіцитом цієї компетентності в університетських практиках навчання (формальних умовах). Дослідники підсумовують, що нехтування розвитком ІКТ та інформаційної грамотності може призвести до складнощів у професійному розвитку. На підтримку цієї думки у дослідженні [15] вказується на пряму залежність між цифровою компетентністю студентів закладів вищої освіти та їхньою академічною успішністю.

У роботі [19] цифрові компетентності співставлені зі структурою компетентностей з візуальної грамотності для інженерної освіти. Дослідження демонструє особливості формування цифрової компетентності майбутніх інженерів під час проектної діяльності, яка передбачала використання відкритих освітніх ресурсів.

Дослідження [14] присвячено аналізу цифрових компетентностей студентів трьох європейських університетів методом анкетування. Для аналізу було вибрано три області моделі DigComp 2.1: інформаційна грамотність, комунікація та взаємодія, створення цифрового контенту. Результати анкетування показали, що студенти мали верхній середній рівень компетенції в інформаційній та цифровій грамотності, комунікації та співпраці, але нижчий проміжний рівень щодо створення цифрового контенту, зокрема у створенні та поширенні мультимедійного контенту з використанням різних інструментів.

Пандемія COVID-19 змусила не тільки освітян, а й представників інших сфер людської діяльності по-новому подивитися на необхідність формування цифрової компетентності громадян. Промисловість, логістика, сфера приватних та державних послуг вимушені пристосовувати свою діяльність до нових умов. Під час пандемії підприємства, які не адаптували свої методи виробництва та послуг у цифрову форму, втрачають клієнтів та знаходяться під загрозою занепаду. Заклади охорони здоров'я експериментують із наданням електронних послуг. Органи державної та місцевої влади впроваджують сервіси, які є доступними через веб-портали і якими все активніше користуються як молоді так і старші громадяни [12]. У рамках глобальної реакції на COVID-19 індустрія фінансових цифрових технологій зіграла важливу роль у створенні та наданні послуг, які пом'якшили вплив пандемії на різні аспекти життя. Підвищився інтерес до використання додатків Fintech (цифрових програм, пов'язаних з фінансами / платежами / банківською справою / електронною комерцією) [10].

Отже, сьогодні люди і бізнес змушені все активніше використовувати цифрові технології, що обумовлює пришвидшення руху в напрямку цифрового суспільства. З огляду на вищесказане, можна стверджувати, що проблема формування цифрової компетентності як у студентів так і людей, зайнятих у різних сферах діяльності, є актуальною.

Метою статті є висвітлення досвіду написання кваліфікаційних робіт студентами спеціальності 122 Комп'ютерні науки та підтвердження гіпотези про те, що створення студентами університетської автоматизованої системи вибору дисциплін із варіативної частини навчального плану сприяє формуванню та розвитку в них цифрової компетентності на восьмому найвищому професійному рівні відповідно до моделі The Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.1).

3 Результати

Завдання, яке повинен розв'язати студент під час кваліфікаційного дослідження, повинно бути практично значущим. Таким завданням може бути створення бази даних (БД) дисциплін за вибором. У зв'язку з реформами в області вищої освіти навчальні заклади України стикнулися з проблемою організації процесу вільного вибору студентами дисциплін, що пропонуються кафедрами закладу. При розв'язанні цієї задачі необхідно врахувати такі суттєві вимоги:

- список вибіркових дисциплін потрібно надавати з урахуванням кількості кредитів ECTS, передбачених у навчальному плані відповідної спеціальності у поточному семестрі;
- вивченню деяких дисциплін повинно передувати вивчення інших дисциплін за вибором;
- на основі здійсненого вибору студентів необхідно формувати “тимчасові” групи відповідно до кожної обраної дисципліни, при цьому потрібно врахувати мінімальну кількість студентів, для яких може бути прочитана обрана дисципліна, а також максимальну кількість студентів у групі.

Відповідно до описаних вище вимог автоматизована система повинна забезпечувати виконання таких функцій:

- ведення обліку студентів університету, їх груп та спеціальностей;
- створення банку навчальних планів для кожної спеціальності;
- створення банку із описами дисциплін, що доступні для вибору, та надання їх переліку студентам відповідно до кількості кредитів ECTS у поточному семестрі для певної спеціальності;
- ведення обліку викладачів, кафедр та деканатів університету з прив'язкою прізвищ викладачів до дисциплін, що пропонуються;
- відстеження здійсненого студентами вибору з подальшим його аналізом;
- формування “тимчасових” груп для вивчення обраних дисциплін.

З метою автоматизації обробки інформації щодо здійснення студентами вибору дисциплін у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка було виконано ряд кваліфікаційних робіт, в яких опрацьовувались різні підзадачі з розробки відповідної автоматизованої системи. Роботи були виконані студентами спеціальності 122 Комп'ютерні науки. На рисунку 1 наведена загальна схема розробленої автоматизованої системи із зазначенням розподілу підзадач між студентами – виконавцями кваліфікаційних досліджень.

Розглянемо етапи створення цієї системи в контексті виконання кваліфікаційних досліджень. Перша кваліфікаційна робота була присвячена проектуванню автоматизованої системи та розробці деяких її модулів.

Здобувачу були поставлені такі завдання:

1. Провести порівняльний аналіз наявних у вільному доступі систем автоматизації процесів вибору студентами навчальної дисципліни. Визначити переваги і недоліки цих систем.

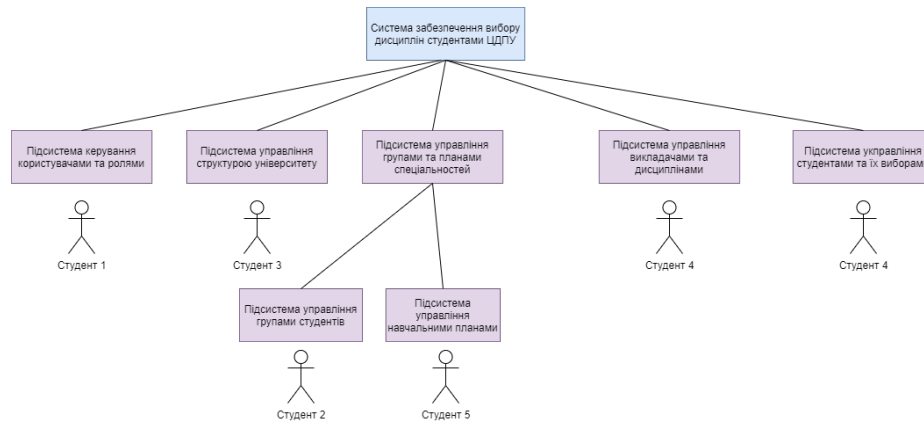


Рис. 1. Загальна схема автоматизованої системи вибору дисциплін.

- Відповідно до поставленої задачі, а також на основі результатів порівняльного аналізу, визначити основні складові автоматизованої системи та описати функціональні вимоги до них.
- Відповідно до описаних у пункті 2 вимог, виконати проектування основних модулів для кожної підсистеми, побудувати діаграми можливостей використання цих модулів.
- Виконати проектування ER-моделі БД та на її основі – проектування логічної моделі.
- Виконати розробку частини модулів системи із спроектованих у пункті 3, а саме:
 - модуля імпорту початкових планів (файли повинні завантажуватись у форматі табличного процесора);
 - модуля роботи із дисциплінами (редагування опису дисципліни, визначення залежних дисциплін, прив'язка прізвища викладача до назви дисципліни);
 - модуля зберігання результатів історії вивчених студентом дисциплін (забезпечення функції переведення групи на наступний семестр).

Опишемо деякі результати проведеного дослідження.

Результатом виконання завдання пункту 1 є висновок про наявність двох найпоширеніших підходів для забезпечення вибору дисциплін з варіативної частини навчального плану: 1) на основі онлайн-форм (зокрема, з використанням сервісу Google Forms), і 2) шляхом оприлюднення на сайті університету відповідного списку. Аналіз розглянутих підходів дав можливість виділити ряд їх недоліків:

- неможливість автоматичної перевірки доступності дисципліни для вибору;
- неможливість автоматичного формування “тимчасових” груп;
- неможливість створення історії вивчених студентом дисциплін;

- вразливість системи для виконання фіктивних запитів від інших студентів;
- неможливість контролю (в режимі онлайн) кількості студентів, які обрали однакові дисципліни;
- неможливість контролю кредитної цілісності навчального плану;
- неможливість контролю (в режимі онлайн) студентів, що не визначилися із варіативними дисциплінами;
- неможливість фільтрації вибірових дисциплін за кількістю студентів що записалися на них;
- неможливість проведення статистичного аналізу в режимі реального часу та ін.

У процесі виконання студентом другого пункту завдання було виділено і описано п'ять складових, з яких складається система (див. рис. 1):

- підсистема керування користувачами та ролями
- підсистема управління структурою університету (кафедр/факультетів);
- підсистема управління групами та планами спеціальностей;
- підсистема управління картками викладачів та дисциплін;
- підсистема управління картками студентами та їх виборами.

Одним із результатів виконання третього пункту завдання є опис процесу проектування з представленням модулів перелічених вище підсистем у вигляді діаграм мовою UML, як наведено, наприклад, на рисунку 2.

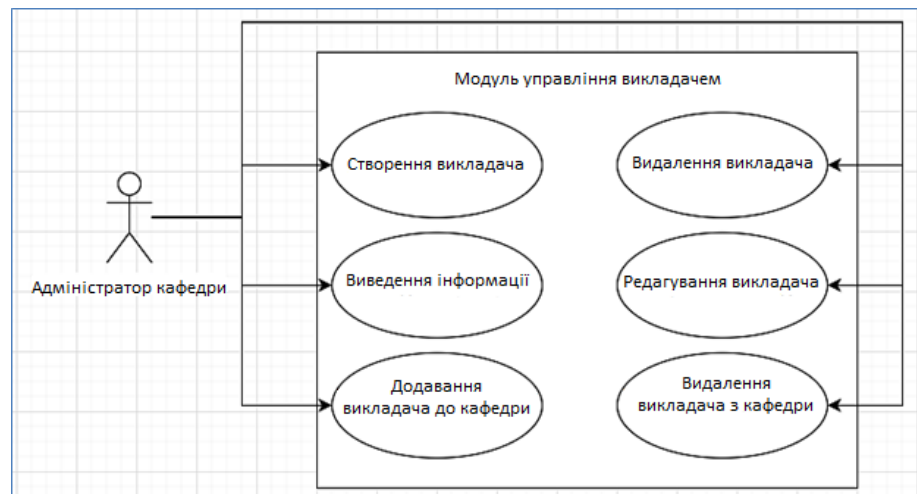


Рис. 2. Діаграма можливостей використання модуля контролю викладачів.

Результат проектування ER-моделі БД, який є частиною завдання з пункту 4, наведено на рисунку 3.

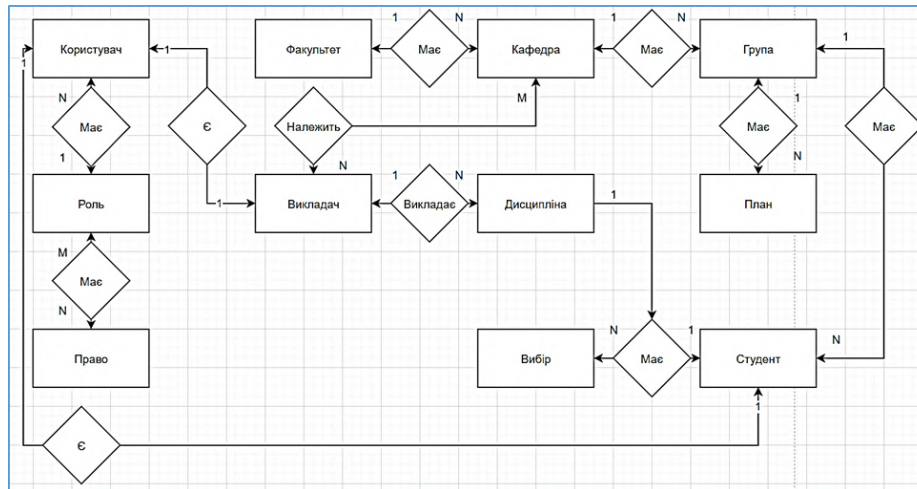


Рис. 3. ER-діаграма БД.

Останній пункт завдання був реалізований студентом з використанням результатів кваліфікаційних робіт, які виконувались паралельно іншими студентами.

Зауважимо, що розробка кожного модуля обов'язково включала в себе задачі з обробки помилок і генерування виключень (exceptions). Так, під час створення модуля імпорту начальних планів була виконана перевірка вхідних даних, що надходять від користувача.

Нижче наведено лістинг створення методу для обробки помилок при роботі з екземплярами об'єкту "План" (який, зокрема, характеризується токеном користувача та назвою):

```

public function create(Request $request)
{
    // Створення порожнього масиву для додавання
    // у нього знайдених помилок у вхідних даних
    $err=[];
    // Перевірка на наявність даних у полі 'token'
    if($request->header('token') === null){
        // Якщо вхідне поле порожнє, то у масив
        // поміщається відповідна помилка
        array_push($err, 'token is required');
    }
    // Перевірка на наявність даних у полі title
    if($request->title === null){
        // Якщо вхідне поле порожнє, то у масив
        // поміщається відповідна помилка
        array_push($err, 'title is required');
    }
}

```

```

    }
}

```

Ще одна кваліфікаційна робота була присвячена розробці двох підсистем: управління картками викладачів та дисциплін, а також управління картками студентів та їхнім вибором.

Практична реалізація проводилася в два етапи: на першому виконувалась розробка серверної частини підсистем, на другому – клієнтської.

Тепер перед здобувачем були поставлені такі завдання:

1. Виконати огляд характеристик популярних фреймворків для реалізації серверної і клієнтської частин та обрати з них найбільш функціонально зручні для реалізації описаних вище двох підсистем;
2. Провести вивчення процесу побудови серверної та клієнтської частин підсистем за допомогою обраних фреймворків;
3. Виконати реалізацію серверної частини підсистем для керування картками викладачів, дисциплін, а також картками студентів та їхнім вибором;
4. Виконати реалізацію клієнтської частини підсистем для роботи з картками викладачів, дисциплін, а також картками студентів та їхнім вибором.

Було прийняте рішення реалізувати серверну частину підсистем за допомогою PHP-фреймворку Laravel, а клієнтську – засобами Javascript-фреймворку Vue.js. В якості СУБД була обрана реляційна СУБД MySQL.

Розглянемо деякі етапи створення модуля контролю викладачів. Згідно з наведеною на рисунку 1 діаграмою можливостей використання модуля контролю викладачів, необхідно забезпечити виконання таких функцій:

- створення облікової картки викладача;
- отримання детальної інформації про викладача за його ідентифікатором;
- додавання сторінки викладача до кафедри;
- отримання списку усіх викладачів системи та фільтрація записів за деякою кафедрою;
- редагування відомостей про викладача;
- видалення картки викладача із системи;
- видалення картки викладача зі сторінки кафедри.

Для реалізації деяких з цих функцій на стороні клієнтського інтерфейсу засобами HTML, CSS та Vue.js була розроблена форма, наведена на рисунку 4.

Форма для вибору дисциплін наведена на рисунку 5.

Більш детальний опис виконаної магістранткою роботи викладено у статті [18]. Розроблена система була вдосконалена у наступному дослідженні шляхом пришвидшення виконання запитів із використанням технологій NoSQL [1].

Тепер перед здобувачем були поставлені такі завдання:

1. Розглянути характеристики популярних NoSQL-сховищ для реалізації БД та обрати певний тип відповідно до поставленої задачі;

Рис. 4. Сторінка створення нової картки викладача.

Рис. 5. Зовнішній вигляд блоку вибору дисциплін.

2. Розробити логічну модель БД відповідно до типу обраної NoSQL БД;
3. Виконати перенесення даних із MySQL БД до NoSQL БД обраного типу;
4. Розробити запити (з урахуванням необхідної функціональності для системи, що розглядалась вище) для тестування швидкості їх виконання в СУБД MySQL та NoSQL-сховищі;
5. Виконати порівняльний аналіз отриманих результатів.

У процесі виконання завдання з пункту 1 студентом була обрана графова БД Neo4j, яка за твердженням її розробників забезпечує безкомпромісну продуктивність роботи з даними, їх надійність та цілісність [4], а за оцінками сайту <https://db-engines.com> є найпопулярнішою графовою БД станом на червень 2022 року [3].

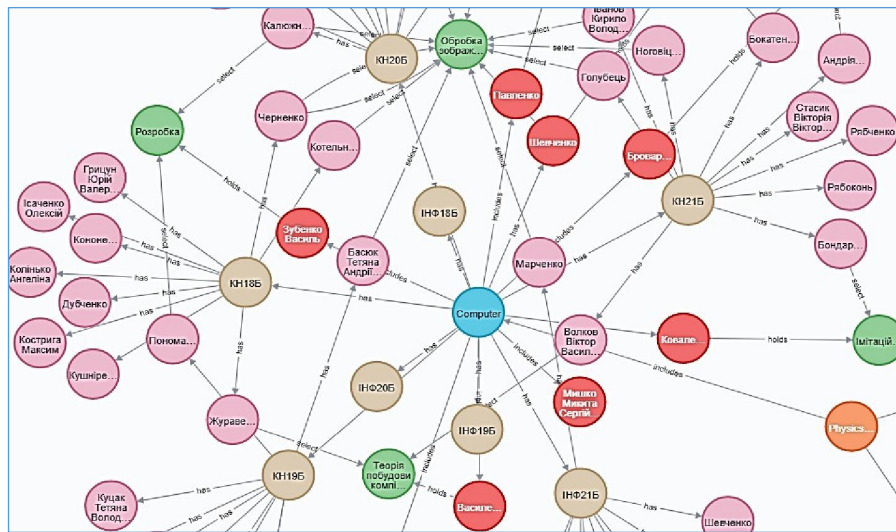


Рис. 6. Частина графу системи забезпечення вибору дисциплін.

```
1 match (a:lecturer {name:'Шевченко Катерина Григорівна'})
2 optional match (a)-[:holds]→(y)←[:select]-(z)←[:has]-(b)
3 return z.name, b.name, y.name
4 order by b.name;
```

neo4j\$ match (a:lecturer {name:'Шевченко Катерина Григорівна'}) optional ma...

	z.name	b.name	y.name
5	"Басюк Тетяна Андріївна"	"KH195"	"Обробка зображень та мультимедіа"
6	"Малиновська Анна Олексіївна"	"KH205"	"Обробка зображень та мультимедіа"
7	"Калужний Олексій Володимирович"	"KH205"	"Обробка зображень та мультимедіа"
8	"Дерун Тетяна Олександрівна"	"KH205"	"Обробка зображень та мультимедіа"
9	"Бокатенко Михайло Олексійович"	"KH215"	"Системи автоматизованого проектування"
10	"Ноговіцина Аліна Андріївна"	"KH215"	"Обробка зображень та мультимедіа"

Started streaming 74 records after 16 ms and completed after 54 ms.

Рис. 7. Запит мовою CQL та результат його виконання.

Результатом виконання пунктів 2-3 завдання є розроблений граф, частина якого наведена на рисунку 6.

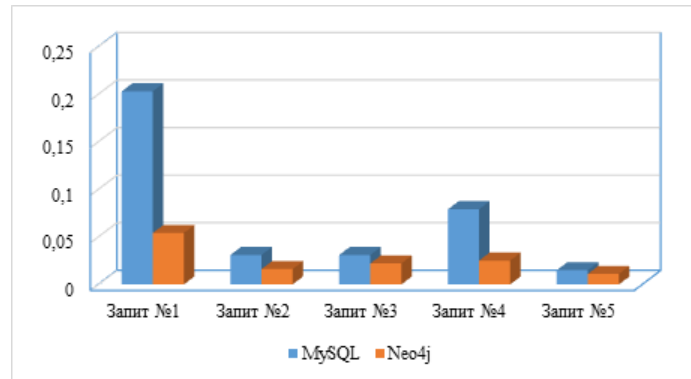


Рис. 8. Порівняння тривалості виконання запитів у MySQL та Neo4j.

Під час виконання завдання з пункту 4 студент мав можливість покращити навички роботи з мовою CQL (Cypher Query Language), яка використовується для написання запитів в графовій БД Neo4j.

Наведемо приклад формулювання запиту, виконання якого в Neo4j відбувається майже в чотири рази швидше, ніж у MySQL: “Вивести усіх студентів (із зазначенням номерів їх груп), які вибрали дисципліну викладачки Шевченко Катерини Григорівни”. Лістинг запиту мовою CQL та результат його виконання наведено на рисунку 7.

Виконуючи аналіз отриманих результатів (відповідно до завдання з пункту 5), студент мав можливість дослідним шляхом пересвідчитись у тому, що в більшості випадків запити в Neo4j виконуються суттєво швидше, ніж в реляційній СУБД MySQL (див. рис. 8), як це і було заявлено в офіційній документації Neo4j.

Розглянемо, як формується та розвивається цифрова компетентність студентів у процесі виконання описаних досліджень. У таблиці 1 записані компетентності із трьох областей моделі DigComp 2.1, опис восьмого найвищого рівня для кожної компетентності та вид діяльності, під час якої компетентність формується.

Табл. 1: Формування та розвиток цифрової компетентності відповідно до моделі DigComp 2.1.

Опис компетентності	Опис восьмого просунутого та спеціалізованого рівня володіння цифровою компетентністю	Опис діяльності, під час якої формується компетентність на восьмому рівні
---------------------	---	---

1. Інформаційна грамотність, уміння працювати з даними

1.1 Перегляд, пошук і фільтрація даних, інформації та цифрового контенту	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними з переглядом, пошуком та фільтрацією даних, інформації та цифрового контенту.	Пошук наявних у вільному доступі систем автоматизації процесів вибору студентами навчальної дисципліни. Пошук популярних фреймворків для реалізації серверної і клієнтської частин підсистем управління картками викладачів та дисциплін, картками студентів та їхнім вибором. Пошук NoSQL-сховищ для реалізації БД.
1.2 Критичне оцінювання та інтерпретація даних, інформації та цифрового контенту.	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними з аналізом та оцінкою достовірності і надійності джерел даних, інформації та контенту в цифровому середовищі.	Проведення порівняльного аналізу наявних у вільному доступі систем автоматизації процесів вибору студентами навчальної дисципліни, визначення їхніх переваг та недоліків. Опис характеристик фреймворків для реалізації серверної і клієнтської частин підсистем управління картками викладачів та дисциплін, картками студентів та їхнім вибором. Вибір оптимального NoSQL-сховища для реалізації БД. Створення запитів у СУБД MySQL та NoSQL-сховищі. Порівняння тривалості виконання запитів у MySQL та Neo4j.
1.3 Управління даними інформацією та цифровим контентом.	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними з управлінням даними, інформацією та контентом для їх організації, зберігання і пошуку у структурованому цифровому середовищі.	Перенесення даних із MySQL БД до NoSQL БД. Створення запитів у СУБД MySQL та NoSQL-сховищі. Проектування БД засобами MySQL Workbench 8.0 CE та створення у СУБД MySQL за допомогою міграцій у PHP-фреймворку Laravel. Вирішення проблеми цілісності БД за рахунок створення нових таблиць та міграцій.

3. Створення цифрового контенту		
3.1 Розробка цифрового контенту.	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними із створенням та оприлюдненням контенту в різних форматах, а також із самовираженням за допомогою цифрових засобів.	Визначення складових автоматизованої системи та опис функціональних вимог до них. Проектування основних модулів для кожної підсистеми, побудова діаграми можливостей використання цих модулів. Проектування ER-моделі БД та на її основі – проектування логічної моделі. Розробка модуля імпорту початкових планів; модуля роботи із дисциплінами; модуля зберігання результатів історії вивчених студентом дисциплін. Реалізація серверної частини підсистеми керування картками викладачів, дисциплін, а також картками студентів та їхнім вибором. Реалізація клієнтської частини підсистеми для роботи з картками викладачів, дисциплін, а також картками студентів та їхнім вибором.
3.2 Редагування та інтеграція цифрового контенту.	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними із змінами, уточненням, покращенням, інтеграцією нового вмісту та інформації в наявні знання для створення нових й оригінальних.	Інтеграція із середовищами табличного процесора. Інтеграція із популярним текстовим редактором CKEditor для створення змісту веб-сторінок зі сторони користувача. Перенесення даних із MySQL БД до NoSQL БД. Удосконалення створеної системи шляхом пришвидшення виконання запитів із використанням NoSQL-технологій.

3.4 Програмування	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними із плануванням і розробкою інструкцій для обчислювальної системи та виконанням задачі з використанням обчислювальної системи.	Реалізація користувацького інтерфейсу системи засобами JavaScript-фреймворку Vue.js, мови розмітки HTML, а також CSS препроцесору SASS. Проектування схеми БД системи засобами MySQL Workbench 8.0 CE. Реалізація серверної частини системи засобами PHP-фреймворку Laravel. Реалізація перенесення інформації про навчальні плани груп з файлу формату Excel засобами PHP-фреймворку Laravel. Надання користувачам можливості керування змістом власних сторінок за допомогою інтеграції популярного редактору веб-сторінок CKEditor. Програмування набіру CRUD операцій для усіх сутностей системи, а також додаткових функцій для окремих сутностей засобами PHP-фреймворку Laravel. Програмування запитів мовою SQL.
-------------------	---	--

5. Розв'язання проблем у цифровому середовищі

5.1 Розв'язання технічних проблем.	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними із захистом пристроїв і цифрового контенту, управлінням ризиками і загрозами, застосуванням заходів безпеки, а також надійністю та конфіденційністю в цифровому середовищі.	Обробка помилок і генерування виключень. Забезпечення двох рівнів безпеки системи за допомогою проведення автентифікації і авторизації користувачів. Перевірка прав користувача на виконання певних дій над даними.
------------------------------------	---	---

5.2 Визначення потреб та їх технологічне вирішення	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами з використанням цифрових інструментів та різноманітних технологічних засобів, а також адаптувати та налаштовувати цифрове середовище відповідно до власних потреб.	Налаштування програмного забезпечення для реалізації серверної частини системи: програма веб-сервер Nginx, СКБД MySQL, програмний пакет PHP-FPM, пакетний менеджер для роботи з PHP-composer, PHP-фреймворк Laravel. Налаштування програмного забезпечення для реалізації клієнтської частини системи: програмна платформа Node.js, редактор вихідного коду Visual Studio Code, пакетний менеджер для роботи з Node.js – npm, пакет для швидкої роботи з фреймворком Vue.js – Vue CLI.
5.3 Креативне використання цифрових технологій	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами з використанням цифрових інструментів та технологій.	Розробка серверної частини системи за допомогою PHP-фреймворку Laravel. Розробка клієнтського інтерфейсу засобами HTML, CSS та Vue.js. Проектування БД за допомогою середовища MySQL Workbench 8.0 CE. Розробка функцій парсингу та формування файлів у форматі Excel засобами PHP-фреймворку Laravel. Розробка функцій формування веб-сторінок зі сторони клієнту за допомогою інтеграції редактору CKEditor. Розробка БД за допомогою СУБД MySQL та сховища Neo4j.

5.4 Виявлення прогалин у цифровій компетентності	Знаходити розв'язки при вирішенні складних проблем із багатьма взаємодіючими факторами, пов'язаними із розвитком цифрової компетентності, а також знаходити можливості для саморозвитку та бути обізнаним у цифровій еволюції.	Вивчення процесу побудови серверної та клієнтської частин за допомогою PHP-фреймворку Laravel і Javascript-фреймворку Vue.js відповідно.
--	--	--

4 Висновки

Досвід, набутий у процесі керівництвом описаних кваліфікаційних досліджень, показує, що залучення студентів до виконання практично значущого проекту підвищує їхню мотивацію та створює необхідні умови для формування цифрової компетентності. Пошук наукових матеріалів, необхідних фреймворків та платформ, здійснення їх порівняльного аналізу та визначення оптимальних для поставленої задачі, проектування БД та вирішення проблеми її цілісності сприяє розвитку комп'ютерної грамотності, критичного мислення, формуванню умінь управління цифровим контентом.

Проблема низького рівня сформованості компетентності студентів щодо створення цифрового контенту вирішується в процесі проектування та створення ними автоматизованої системи вибору дисциплін із варіативної частини навчального плану, що передбачає: проектування та розробку різних модулів, серверної та клієнтської частин для роботи з картками викладачів, дисциплін, студентів та управління їхнім вибором; створення та вдосконалення системи запитів до БД; програмування додаткових функцій для деяких екземплярів системи; реалізацію користувацького інтерфейсу; інтеграцію різних комп'ютерних середовищ.

Робота над забезпеченням дворівневого захисту системи шляхом проведення автентифікації і авторизації користувачів, організація перевірки прав користувача на виконання певних дій над даними, налаштування програмного забезпечення надає студентам можливість отримати досвід вирішення проблем безпеки та адаптації цифрового середовища. Такий досвід є неоціненним і для розвитку креативності у використанні цифрових технологій, а також для саморозвитку і самовдосконалення.

Висвітлений досвід може допомогти викладачам вдосконалити свою практику щодо навчання студентів роботи у середовищі управління БД, залучення їх до участі у масштабних проектах.

Перспективи подальших розвідок вбачаємо в подальшому дослідженні процесів формування і розвитку цифрової компетентності студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки та споріднених інформатичних спеціальностей під час виконання курсових і кваліфікаційних робіт, тематика яких

пов'язана, зокрема, з автоматизацією процесу документообігу закладу вищої освіти.

References

1. Your Ultimate Guide to the Non-Relational Universe! (2020), <https://hostingdata.co.uk/nosql-database/>
2. Description of The Digital Competence Framework for Citizens of Ukraine (2021), https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf
3. DB-Engines. DB-Engines Ranking of Graph DBMS (2022), <https://db-engines.com/en/ranking/graph+dbms>
4. Neo4j graph data platform. The Fastest Path to Graph (2022), <https://neo4j.com/>
5. Bartolomé, J., Garaizar, P., Larrucea, X.: A Pragmatic Approach for Evaluating and Accrediting Digital Competence of Digital Profiles: A Case Study of Entrepreneurs and Remote Workers. *Technology, Knowledge and Learning* (04 2021). <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09516-3>
6. Bondarchuk, O., Balakhtar, V., Gorova, O., Lytvynenko, N., Pinchuk, N., Shmanko, O., Kiv, A., Oleksiuk, V.: Features of responsibility of future specialists of the socioeconomic professions as an indicator of their digital competence. *Educational Technology Quarterly* **2022**(1), 35–55 (Feb 2022). <https://doi.org/10.55056/etq.12>
7. Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y.: DigComp 2.1. The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use (05 2017). <https://doi.org/10.2760/38842>
8. Guzmán-Simón, F., García-Jiménez, E., López-Cobo, I.: Undergraduate students' perspectives on digital competence and academic literacy in a spanish university. *Computers in Human Behavior* **74**, 196–204 (2017). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.040>
9. Hubschmid-Vierheilig, E., Rohrer, M., Mitsakis, F.: Digital Competence Revolution and Human Resource Development in the United Kingdom and Switzerland. In: Loon, M., Stewart, J., Nachmias, S. (eds.) *The Future of HRD, Volume I: Innovation and Technology*, pp. 53–91. Springer International Publishing, Cham (2020). https://doi.org/10.1007/978-3-030-52410-4_3
10. Kamesh, P.: COVID-19 - Digital Transformation and Digital Competency. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences* **9** (06 2021). <https://doi.org/10.37082/IJIRMP.2021.v09i03.029>
11. Karsenti, T., Poellhuber, B., Parent, S., Michelot, F.: What is the Digital Competency Framework? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* **17**, 11–14 (10 2020). <https://doi.org/10.18162/ritpu-2020-v17n1-04>
12. Kunzmann, K.R.: Smart Cities After Covid-19: Ten Narratives. *disP - The Planning Review* **56**(2), 20–31 (2020). <https://doi.org/10.1080/02513625.2020.1794120>
13. Laakso, N.L., Korhonen, T.S., Hakkarainen, K.P.: Developing students' digital competences through collaborative game design. *Computers & Education* **174**, 104308 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104308>
14. López-Meneses, E., Sirignano, F.M., Vázquez-Cano, E., Ramírez-Hurtado, J.M.: University students' digital competence in three areas of the DigCom 2.1 model: A comparative study at three European universities. *Australasian Journal of Educational Technology* **36**(3), 69–88 (2020). <https://doi.org/10.14742/ajet.5583>

15. Mehrvarz, M., Heidari, E., Farrokhnia, M., Noroozi, O.: The mediating role of digital informal learning in the relationship between students' digital competence and their academic performance. *Computers & Education* **167**, 104184 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104184>
16. Mirigliano, M.: Digital Competence Development Methodology (DCDM) (2021), <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/inspiration/resources/digital-competence-development-methodology-dcdm>
17. Nicholas, H., Ng, W.: Mobile Digital Literacy of Australian Adolescent Students. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence* **10**, 32–48 (07 2019). <https://doi.org/10.4018/IJDLDC.2019070103>
18. Puzikova, T.: Development of a subsystem for the creation of the list of disciplines in the system of ensuring the choice of students of the Central Pedagogical University. *Scientific notes of young scientists* **6** (2020), <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1748/pdf>
19. Rózewski, P., Kieruzel, M., Lipczyński, T., Prys, M.: Framework of Visual Literacy Competences for Engineering Education Discussed in the Scope of DigComp framework with Examples from Educational R&D Projects. *Procedia Computer Science* **192**, 4441–4447 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.221>, Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: Proceedings of the 25th International Conference KES2021
20. Sz wajlik, A.: Identification and verification of the key methodology elements of measuring digital competences of ICT companies' customers. *Procedia Computer Science* **192**, 3848–3855 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.159>, Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: Proceedings of the 25th International Conference KES2021
21. Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, S., Van den Brande, L.: DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model (06 2016). <https://doi.org/10.2791/11517>