

УДК [378.091.212:004]:005.336.5

ПРОБЛЕМА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ БАЗ ДАНИХ В УКРАЇНСЬКИХ ТА ІНОЗЕМНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Сергій Конюхов

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького***Анотація:**

Курс баз даних є одним з основних компонентів професійної підготовки ІТ-фахівців за спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології. Його вивчення характеризується низкою проблем, зокрема: теоретичний матеріал часто є доволі складним для здобувачів, через значний обсяг та необхідність оперувати абстрактними поняттями; виконання практичних завдань, наближених до реальних промислових проєктів, потребує часу та командної роботи, а також готовності і здатності досліджувати різні предметні області; в ІТ-індустрії використовуються різні моделі зберігання даних та системи керування базами даних, а отже постає проблема обґрунтованого добору змісту навчання. Аналіз наукових праць дозволяє зробити висновок, що отримані результати можуть бути адаптовані до умов різних ЗВО. Разом з тим, доцільно продовжувати науковий пошук у цьому напрямі, оскільки технологія баз даних постійно вдосконалюється.

Ключові слова:

СКБД; програміст; професійна підготовка; заклад вищої освіти; методика навчання; проєктування баз даних.

Resume:

Koniukhov Serhii. The issue of training of future IT specialists of databases in Ukrainian and foreign researches.

An important component of the professional training of IT specialists in the field of knowledge 12 Information technologies in institutions of higher education is the formation of competence in the field of design, development and use of databases. The formation of this competence in the process of training IT specialists in higher education institutions of Ukraine is characterized by a number of problems, in particular: the theoretical material is often quite difficult for students, due to the significant volume and the need to operate with abstract concepts; the implementation of practical tasks, close to real industrial projects, requires time and teamwork, as well as the willingness and ability to explore different subject areas; Currently, the IT industry uses various models of data storage and database management systems, and therefore the problem of reasonable selection of training content arises. Ukrainian and foreign researchers have gained significant experience in training future IT database specialists, which is presented in numerous publications. The results presented in these and other works can be fully or partially adapted to the conditions of various institutions of higher education in Ukraine, but the task of finding ways to improve the educational process, taking into account the changes taking place in the industry and the conditions of specific higher education institutions, in particular displaced, which work only in remote mode. The article presents the results of the analysis of the training experience of future IT database specialists, accumulated in Ukrainian and foreign institutions of higher education. Our further research is aimed at forming an end-to-end content line of database training for future bachelors in computer science.

Key words:

DBMS; programmer; professional training; institution of higher education; teaching methodology; data base design.

Постановка проблеми. Важливим складником професійної підготовки ІТ-фахівців за спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології в закладах вищої освіти (ЗВО) є формування компетентності у сфері проєктування, розробки та використання баз даних. Це об'єктивно зумовлено тим, що технологія баз даних повсюдно використовується для зберігання інформації в малих, середніх, великих або корпоративних інформаційних системах (Ishaq et al., 2023, с. 2681).

Компонентами зазначеної компетентності зокрема є знання про завдання і принципи розробки баз даних, моделі баз даних, типи систем керування базами даних, теорію баз даних, нормальні форми реляційних відносин, мову структурованих запитів SQL; уміння використовувати інструментальні засоби для розробки програмного забезпечення інформаційних систем, створювати таблиці баз даних, виконувати навігацію, пошук, фільтрацію записів у наборі даних та інші операції, писати SQL-запити, створювати звіти, проводити аналіз предметної галузі, виявляти інформаційні потреби користувачів і розробляти вимоги до баз даних, розробляти концептуальну, логічну і фізичну моделі бази даних, вибирати

інструментальні засоби й технології розробки баз даних (Єфіменко, 2019, с. 71–72).

Формування цієї компетентності у процесі навчання ІТ-фахівців у закладах вищої освіти України характеризується низкою проблем, зокрема: теоретичний матеріал часто є доволі складним для здобувачів через значний обсяг та необхідність оперувати абстрактними поняттями; виконання практичних завдань, наближених до реальних промислових проєктів, потребує часу та командної роботи, а також готовності і здатності досліджувати різні предметні області; нині в ІТ-індустрії використовуються різні моделі зберігання даних та системи керування базами даних (СКБД), а отже постає проблема обґрунтованого добору змісту навчання.

З огляду на це, дослідження в напрямі вдосконалення підходів до навчання баз даних майбутніх ІТ-фахівців залишаються актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Українськими та закордонними дослідниками напрацьовано значний досвід навчання майбутніх ІТ-фахівців баз даних, який презентовано в численних публікаціях. У наукових працях розглянуто зміст, традиційні

форми, методи й засоби навчання. Окрім того, здійснюється пошук шляхів оновлення змісту та нових методичних прийомів і підходів, застосування яких сприятиме більш ефективному формуванню у здобувачів освіти відповідних компетентностей.

У працях українських науковців розглянуто різні аспекти викладання баз даних, зокрема: методика навчання основ теорії нормалізації реляційних баз даних (Ф. Гече, Ю. Імре, О. Мулеса), навчання проектування баз даних (Л. Булатецька, В. Булатецький, С. Гайдай, В. Єфименко, В. Копотій, Ю. Павленко, А. Пузікова, О. Собчук), створення середовища для навчання баз даних (Д. Антонюк, Т. Вакалюк, О. Коротун, О. Кривонос), навчання нереляційних баз даних (І. Зінов'єва, Н. Ситник) та ін.

Праці закордонних дослідників також присвячено різним проблемам навчання баз даних, зокрема: зміст, методи і засоби навчання (А. Абід, А. Бальдерас, Е. Барра, М. Ісхак, М. Манзур, А. Муньос, М. Паломо-Дуарте, Р. Перес-Меркадо, М. Фарук, У. Фарук, М. Хелу), використання проєктного підходу (П. Боронат, Л. Гарсія, С. Ізерте, М. Кастільо, М. Перес, В. Томас), навчання оптимізації запитів у базах даних (А. Уаред, А. Шадлі), навчання проектування баз даних (П. Пейнл), навчання нереляційних баз даних (М. Хілліз) та ін.

Результати, представлені у цих та інших працях, можуть бути повністю або частково адаптовані до умов різних закладів вищої освіти України, проте залишається актуальним завдання щодо пошуку шляхів удосконалення освітнього процесу з урахуванням змін, що відбуваються в галузі, та умов конкретних ЗВО, зокрема переміщених, які працюють лише в дистанційному режимі.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз досвіду навчання майбутніх ІТ-фахівців баз даних, накопиченого в українських та іноземних закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методика навчання майбутніх ІТ-фахівців баз даних добре розроблена українськими та закордонними дослідниками. Визначено зміст, запропоновано форми, методи й засоби навчання, сформульовано очікувані результати у відповідності з характеристиками спеціальностей. У процесі аналізу літературних джерел нами було обрано низку публікацій, в яких висвітлено окремі аспекти зазначеної методики, що становлять практичний інтерес для вдосконалення професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Наведемо результати проведеного аналізу.

У працях В.В. Єфименко (2018; 2019) схарактеризовано різні аспекти викладання

навчальної дисципліни «Проектування та опрацювання баз даних». Автор розглядає цей курс як частину професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформатики, в першу чергу вчителів інформатики. Проте, як наведений зміст, так і форми навчання цілком придатні для досягнення цілей підготовки ІТ-фахівців за спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології.

У межах цього курсу розглядаються такі основні питання: методи зберігання даних; класифікація, основні функції, типова організація СКБД; SQL-запити в серверах баз даних; рівні доступу до баз даних; використання мови РНР для доступу до баз даних; теорія відношень; способи організації баз даних; реляційна модель даних; проектування реляційних баз даних; мережна модель даних; транзакції і цілісність баз даних; транзакції і паралелізм; керування транзакціями в СКБД; опрацювання транзакцій в розподілених системах; архітектура клієнт-сервер; об'єктно-реляційні властивості СКБД; темпоральні бази даних; безпека баз даних; системи, орієнтовані на аналіз даних; інтелектуальний аналіз даних; основи експертних систем; огляд NoSQL баз даних (Єфименко, 2019, с. 73). Автор застосовує традиційний підхід – поєднання лекцій з лабораторними роботами і самостійною роботою здобувачів освіти. Зокрема, під час вивчення реляційних баз даних здобувачам пропонуються типові завдання, наприклад: розробити базу даних «Деканат», «Відділ кадрів», «Бібліотека», «Турагентство» тощо (Єфименко, 2018, с. 116–117). Важливо, що у змісті курсу окрім реляційної моделі даних і СКБД, розглядаються інтелектуальний аналіз даних, основи експертних систем, NoSQL бази даних. Проте на нашу думку цей матеріал доцільно вивчати в межах окремих навчальних дисциплін з огляду на його обсяг.

У праці (Булатецька, Булатецький, Павленко, Собчук, & Гайдай, 2020), показано, що важливе значення у процесі навчання баз даних майбутніх ІТ-фахівців та вчителів інформатики має формування здатності до концептуального проектування – побудови моделі предметної області без орієнтації на конкретну СКБД. Автори зазначають, що з цією метою доцільно використовувати компетентнісні завдання, виконання яких допомагає засвоїти знання та сформуванню вміння будувати ER-моделі, оцінювати їх правильність та оптимальність, знаходити та виправляти помилки (Булатецька та ін., 2020, с. 8). Вони пропонують надавати здобувачам індивідуальні завдання з проектування ER-діаграм для реальних предметних областей (наприклад, книжковий

магазин) або, що краще, для реальних підприємств. При формулюванні таких завдань слід враховувати, що здобувачі вищої освіти переважно мало ознайомлені з різними предметними областями, тому необхідно надавати їх мінімальний опис. Ми поділяємо думку авторів, що застосування подібних компетентнісних завдань стимулює студентів до творчого пошуку шляхів вирішення професійних проблем і сприяє формуванню в них професійних компетентностей (Булатецька та ін., 2020, с. 8).

Проблеми навчання проектування та розробки баз даних розглядає П. Пейнл (Peinl, 2020). Він зауважує, що витрати на виправлення помилок, допущених на ранніх етапах проектування програм, часто зростають експоненціально зі збільшенням кількості етапів між виявленням і виправленням. Базы даних є важливою частиною практично будь-якої програмної системи і виправлення помилок проектування в робочому програмному забезпеченні коштує досить дорого. Окрім того, часто такі помилки виправити просто неможливо. У зв'язку з цим надзвичайно важливо, щоб проєкт бази даних повністю відповідав специфікації, а реляційна схема вірно відображала проєкт (Peinl, 2020, с. 29). На думку автора курс баз даних повинен складатися принаймні з трьох окремих обов'язкових та/або вибіркових навчальних дисциплін. Якщо ж здобувачам пропонується лише один навчальний курс, то він пропонує викладати його на основі систематичного триступеневого підходу: 1) складання опису предметної області, виявлення обмежень та надмірностей, уточнення специфікації; 2) точне переведення специфікації на основі правил у еквівалентну реляційну схему; 3) реалізація реляційної схеми за допомогою мови SQL у конкретній СКБД.

У праці (Мулеса, Гече, & Імре, 2018) схарактеризовано методіку навчання теорії нормалізації реляційних баз даних, яка утворює основу для формування здатності проектувати ефективні бази даних. Автори наводять основні властивості нормальних форм та демонструють на прикладах, як провести здобувачів освіти від створення ненормалізованого однотобличного подання до бази даних у третій нормальній формі через декомпозицію відношень.

Зазначимо, що наведений методичний підхід є класичним і також використовується нами у практиці викладання. При цьому доводиться вирішувати такі проблеми, як-от: довести здобувачам необхідність нормалізації, коли здається, що все і так працює добре; навчити їх виконувати декомпозицію, спираючись на абстрактно-логічне мислення.

У статті (Ситник, & Зінов'єва, 2021) обґрунтовано необхідність вивчення баз даних NoSQL у процесі професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю «Комп'ютерні науки». Автори зауважують, що традиційно в закладах вищої освіти вивчають реляційні бази даних, які є стандартом для організації зберігання та обробки структурованих даних. Проте нині інтенсивно розвиваються технології, які потребують обробки неструктурованих даних. Це завдання вирішується зокрема з використанням NoSQL та NewSQL баз даних. У зв'язку з цим доцільно вводити відповідний матеріал до змісту професійної підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук (Ситник, & Зінов'єва, 2021, с. 255-256). На основі проведеного аналізу автори запропонували зміст навчальної дисципліни «Організація баз даних NoSQL», який охоплює СКБД Redis (модель даних ключ/значення), СКБД MongoDB (документоорієнтована модель даних), СКБД Cassandra (колонкоорієнтована модель даних) (Ситник, & Зінов'єва, 2021, с. 266).

У процесі викладання освітнього компоненту «Базы даних та інформаційні системи» для бакалаврів спеціальності 122 Комп'ютерні науки ми використовуємо різноманітні методи і засоби навчання. Тому практичний інтерес становить науково осмислений досвід їх застосування іншими викладачами.

Застосування методу виконання проєктів у групах у процесі навчання баз даних схарактеризовано у праці (Iserte et al., 2023). Запропонований авторами підхід представляє собою поєднання методу проєктів та командної роботи: студентам пропонуються проєкти, наближені до реальних, і для їх виконання створюються окремі команди. Показано, що цей підхід робить процес навчання більш привабливим, оскільки студенти опиняються в умовах робочої ситуації, коли група людей має вирішити реальну проблему. Завдяки різним видам діяльності, розкладу та командній роботі відбувається формування й розвиток у них предметних компетентностей і м'яких навичок (здатність до аналізу та синтезу, вирішення проблем, автономне навчання, критичне мислення та лідерство тощо) (Iserte et al., 2023, с. 224).

У праці (Barra et al., 2024) схарактеризовано досвід використання веб-квестів у процесі навчання майбутніх програмістів баз даних. Квест розроблений авторами так, щоб студенти пройшли його за дві години у зручний час протягом останніх двох тижнів перед іспитом. Квест створено на платформі Escapp, де реалізовано такі можливості: зарахування студентів, керування вмістом і мультимедійними

ресурсами, перевірка розв'язків головоломок, моніторинг прогресу, керування підказками, показ командам часу, що залишився, і таблиці лідерів, оцінювання результатів студентів і контроль відвідування. Завдання у квесті організовані послідовно, щоб рішення одного відкривало наступне. Для допомоги студентам, коли вони стикаються з труднощами, використано підхід, заснований на вікторині. Щоб отримати підказку, командам потрібно правильно відповісти принаймні на чотири з п'яти випадкових питань у вікторині про бази даних (Barra et al., 2024, с. 19).

Автори зауважують, що створення квест-кімнати є доволі складним і вимагає гарного проекту та інтеграції з іншими матеріалами курсу та діяльностями. Витрати часу та зусиль персоналу курсу для проектування та створення освітніх квест-кімнат значно вищі, ніж для традиційних практичних занять в комп'ютерній лабораторії. Однак позитивний вплив на залучення студентів і ефективність навчання робить це вартим зусиль. Окрім того, квест-кімнату можна повторно використовувати в іншому курсі на ті самі теми або в послідовних випусках того самого курсу (Barra et al., 2024, с. 24).

У статті (Zhang, & Li, 2020) представлено змішаний підхід до викладання дисципліни «Принципи та застосування баз даних», заснований на поєднанні аудиторної роботи з самостійним вивченням відібраних матеріалів масових відкритих онлайн-курсів (МВОК). Цей курс є обов'язковим для студентів, які навчаються в галузі інформатики та комп'ютерних наук. Ми поділяємо думку авторів про те, що він має потужний теоретичний зміст, передбачає практичну підготовку та часто вважається важким для викладання та для засвоєння (Zhang, & Li, 2020, с. 2027).

Автори розглядають використання МВОК як додатковий метод навчання, щоб допомогти студентам готуватися до занять, повторити матеріал після занять, прискорити роботу під час аудиторних занять та розвивати здатність студентів до самостійного навчання. Вони пропонують низку конкретних практик, зокрема:

1) Підготовка до викладання. Курс розділений на шість частин: загальний огляд баз даних; огляд реляційної моделі; мова SQL; розробка системи баз даних; системи керування базами даних; нові технології баз даних. Кожна частина додатково поділяється на кілька пунктів, для кожного з яких викладач готує якомога

більше інформації, записує відео, розробляє декілька навчальних вправ. Конспект курсу, план його проведення, відео та вправи завантажують на спеціалізовану веб-платформу.

2) Навчальний процес. Необхідно визначити мету та способи її досягнення, завантажити матеріали курсу на платформу, організувати навчання студентів; потім вивчити труднощі та ключові моменти на заняттях, визначити та ліквідувати недоліки; надати своєчасний зворотній зв'язок після заняття. Специфіка підходу полягає в тому, що викладач за тиждень до заняття завантажує його план, навчальне відео, презентації та розширені матеріали, а також практичні завдання на платформу МВОК, щоб студенти могли навчатися самостійно. На занятті викладач спочатку перевіряє їхню підготовку, зокрема виконані вправи, а потім дає цілеспрямовані пояснення та доповнення.

3) Зміст першого заняття. Перше заняття є вступом до всього курсу. Оскільки студенти мають індивідуальні психологічні особливості, перше заняття є дуже важливим і його підготовка вимагає особливої уваги. Під час його проведення необхідно розкрити такі питання: які знання необхідні для успішного вивчення цього курсу; як цей курс пов'язаний з іншими комп'ютерними професійними курсами; зміст курсу; вимоги до вивчення курсу (Zhang, & Li, 2020, с. 2031–2032).

Висновки. Отже, науковцями ґрунтовно розроблено технології та методичні підходи до навчання теорії баз даних, формування у здобувачів вищої освіти компетентності у сфері проектування, розробки та використання баз даних, а також здатностей до використання сучасних СКБД для розробки інформаційних систем різного призначення. У наукових працях представлено такі аспекти викладання баз даних, як-от: зміст, методи і засоби навчання методика баз даних; навчання теорії нормалізації реляційних баз даних; навчання проектування баз даних; навчання нереляційних баз даних; використання проектного підходу та ін.

Аналіз доробку українських та закордонних дослідників дозволяє зробити висновок, що отримані ними результати можуть бути адаптовані до умов різних ЗВО. Разом з тим, доцільно продовжувати науковий пошук у цьому напрямі, оскільки технологія баз даних розвивається, тому слід оновлювати зміст навчання.

Подальші наші дослідження спрямовані на формування наскрізної змістової лінії навчання баз даних майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук.

Список використаних джерел

Булатецька, Л. В., Булатецький, В. В., Павленко, Ю. С., Собчук, О. М., & Гайдай, С. І. (2020). Методичні

References

Bulatetska, L. V., Bulatetsky, V. V., Pavlenko, Yu. S., Sobchuk, O. M., & Hayday, S. I. (2020). Methodological

- особливості вивчення концептуального проектування баз даних при підготовці майбутніх фахівців. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, (41), 5–9. URL: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2020-41-01>.
- Єфименко, В. В. (2018). Деякі аспекти навчання курсу «Проектування та опрацювання баз даних» студентів інформатичних спеціальностей. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, (20), 113–118.
- Єфименко, В. В. (2019). Особливості курсу «Проектування та опрацювання баз даних» для майбутніх вчителів інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, (21), 70–78. URL: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2019.21\(28\).12](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2019.21(28).12).
- Мулеса, О. Ю., Гече, Ф. Е., & Імре, Ю. Ю. (2018). Методика навчання основам теорії нормалізації реляційної моделі даних в контексті компетентнісного підходу до підготовки фахівців у системі вищої освіти. *Фізико-математична освіта*, 3 (17), 67–72. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-017-3-012>.
- Ситник, Н. В., & Зінов'єва, І. С. (2021). Сучасні бази даних NoSQL у підготовці бакалаврів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Інформаційні технології і засоби навчання*, 81 (1), 255–271. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.3098>.
- Barra, E., López-Pernas, S., Gordillo, A., Pozo, A., Muñoz-Arcenales, A., & Conde, J. (2024). Empowering Database Learning Through Remote Educational Escape Rooms. *IEEE Internet Computing*, 28 (1), 18–25. URL: <https://doi.org/10.1109/MIC.2023.3333199>.
- Iserte, S., Tomás, V. R., Pérez, M., Castillo, M., Boronat, P., & García, L. A. (2023). Complete Integration of Team Project-Based Learning Into a Database Syllabus. *IEEE Transactions on Education*, 66 (3), 218–225. URL: <https://doi.org/10.1109/TE.2022.3217309>.
- Ishaq, M., Abid, A., Farooq, M. S., Manzoor, M. F., Farooq, U., Abid, K., & Helou, M. A. (2023). Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward. *Education and Information Technologies*, 28, 2681–2725. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11293-0>.
- Peinl, P. (2020). Teaching Database Design and the Importance of Integrity. *Computer Science and Education in Computer Science*, (1), 29–37.
- Zhang, Y. & Li, X. (2020). An Empirical Study on the Course of “Database Principle and Application” Based on the Mixed Teaching Mode of “Massive Course”. *Creative Education*, 11, 2027–2037. URL: <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1110148>.
- features of studying the conceptual design of databases in the training of future professionals. *Computer-integrated technologies: education, science, production*, (41), 5-9. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2020-41-01>. [in Ukrainian]
- Yefymenko, V. V. (2019). Features of the course "Design and development of databases" for future teachers of computer science. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 2 : Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia*, (21), 70-78. [in Ukrainian]
- Yefymenko, V. V. (2018). Some aspects of studying the course "Designing and processing databases" of students of computer science specialties. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 2: Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia*, (20), 113-118. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2019.21\(28\).12](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2019.21(28).12). [in Ukrainian]
- Mulesa, O. Y., Geche, F. E., & Imre, Y. Y. (2018). The Method of Teaching the Basis of Theory of Normalization of the Data Relative Model in the Context of the Competency Approach to Preparation of Professionals in the Higher Education System. *Physical and Mathematical Education*, 3 (17), 67-72. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-017-3-012>. [in Ukrainian]
- Sytnyk, N. V., & Zinovieva, I. S. (2021). Modern NoSQL databases for training bachelors of "Computer Science" specialty. *Information Technologies and Learning Tools*, 81 (1), 255-271. <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.3098>. [in Ukrainian]
- Barra, E., López-Pernas, S., Gordillo, A., Pozo, A., Muñoz-Arcenales, A., & Conde, J. (2024). Empowering Database Learning Through Remote Educational Escape Rooms. *IEEE Internet Computing*, 28 (1), 18-25. <https://doi.org/10.1109/MIC.2023.3333199>. [in English]
- Iserte, S., Tomás, V. R., Pérez, M., Castillo, M., Boronat, P., & García, L. A. (2023). Complete Integration of Team Project-Based Learning Into a Database Syllabus. *IEEE Transactions on Education*, 66 (3), 218-225. <https://doi.org/10.1109/TE.2022.3217309>. [in English]
- Ishaq, M., Abid, A., Farooq, M. S., Manzoor, M. F., Farooq, U., Abid, K., & Helou, M. A. (2023). Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward. *Education and Information Technologies*, 28, 2681–2725. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11293-0>. [in English]
- Peinl, P. (2020). Teaching Database Design and the Importance of Integrity. *Computer Science and Education in Computer Science*, (1), 29-37. [in English]
- Zhang, Y. & Li, X. (2020). An Empirical Study on the Course of “Database Principle and Application” Based on the Mixed Teaching Mode of “Massive Course”. *Creative Education*, 11, 2027-2037. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.1110148>. [in English]

Відомості про автора:**Конюхов Сергій Леонідович**

konukhov@mospu.edu.ua

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького Наукове Містечко, вулиця, 59, Запоріжжя, Запорізька обл., 69000, Україна

doi: 10.33842/22195203-2024-1-32-193-197

Матеріал надійшов до редакції 22. 05. 2024 р.
Прийнято до друку 14. 06. 2024 р.**Information about the author:****Koniukhov Serhii Leonidovych**

konukhov@mospu.edu.ua

Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University Scientific Town, Street 59, Zaporizhzhia, Zaporizhzhia region, 69000, Ukraine

doi: 10.33842/22195203-2024-1-32-193-197

Received at the editorial office 22. 05. 2024.
Accepted for publishing 14. 06. 2024.