

УДК 378.16

КОПОТІЙ Вікторія Володимирівна –

викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій

Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

e-mail: vkopotiy@kspu.kr.ua

ПУЗІКОВА Анна Валентинівна –

кандидат фізико-математичних наук, старший викладач

кафедри інформатики та інформаційних технологій

Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

e-mail: apuzikova@kspu.kr.ua

ФОРМУВАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАВДАНЬ НА ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. У сучасному світі нові відкриття та технології вимагають від системи освіти переосмислення цілей навчальної діяльності та проектування нових галузевих освітніх стандартів, основою яких є компетентнісна модель фахівця. Запровадження компетентнісного підходу в освіті необхідно починати із підготовки майбутніх вчителів, які, в свою чергу, в своїй подальшій педагогічній діяльності створюють умови для формування інформатичних компетентностей учнів не тільки на своїх уроках, а й допомагають іншим вчителям-предметникам через запровадження ІКТ в освітню діяльність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню формування професійної компетентності вчителя інформатики присвячували роботи такі вітчизняні науковці: Н.Р. Балик, О.В. Барна, В.Ю. Биков, В.П. Вембер, А.М. Гуржій, Л.В. Брескіна, І.С. Войтович, М.І. Жалдак, О.Г. Кузьмінська, Н.В. Морзе, К.П. Осадча, Т.В. Отрошко, С.М. Прийма, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, М.В. Рафальська, З.С. Сайдаметова, О.В. Співаковський, О.М. Спірін, С.Л. Сурменко, Т.В. Тихонова, Ю.В. Триус, Г.Ю. Цибко, Г.В. Шугайло та ін.

Більшість дослідників, аналізуючи категорію «компетентність», визначають її як інтегровану характеристику якості особистості, результативний блок, сформований через досвід, знання, вміння, ставлення, поведінкові реакції. Компетентність будується на комбінації взаємовідповідних пізнавальних відношень та практичних навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, знань та вмінь, усього того, що можна мобілізувати для активної дії. Компетентність включає особистісне ставлення людини до предмету діяльності та включає такі складові: когнітивну, операційно-технологічну, мотиваційну, етичну, соціальну та поведінкову [2].

Під професійною компетентністю вчителя будемо розуміти комплексну характеристику особистості, яка ґрунтується на сукупності знань, навичок виконання педагогічних завдань, особистісних і професійних якостей, що гарантують високий професійний рівень реалізації педагогічної діяльності [7]. У структурі професійної компетентності вчителя інформатики виділяють три основні компоненти (рис. 1): операційно-технологічний, інформаційний та ціннісно-особистісний [2; 7].

Як можна побачити на рис. 1 кожний компонент професійної компетентності складається

із конкретних компетентностей, які формуються під час вивчення різних дисциплін і проходження навчальних та педагогічних практик. У підготовці майбутнього вчителя інформатики саме комп'ютерні дисципліни мають за основну мету формування *технічної, технологічної та аналітичної* компетентностей.

Аналітична компетентність вчителя інформатики представляє інтегральну якість особистості, що заснована на системі знань, умінь, навичок, які надають можливість ефективно обробляти інформацію, а саме: здійснювати аналіз вхідних даних, формалізацію, порівняння, узагальнення, синтез з наявними базами знань, розробку варіантів використання інформації і прогнозування наслідків реалізації рішення проблемної ситуації, генерування і прогнозування використання нової інформації і її взаємодію з наявними базами знань, організацію зберігання і відновлення інформації в довгостроковій пам'яті [7].



Рис. 1. Структура професійної компетентності вчителя інформатики

Метою статті є опис досвіду використання компетентнісних завдань з проектування баз даних як засобу формування *аналітичної* компетентності майбутнього вчителя інформатики в процесі навчання комп'ютерних дисциплін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення поставленої мети використовувалися такі методи дослідження: аналіз і узагальнення психолого-педагогічної, науково-технічної літератури з метою добору педагогічного

інструментарію (компетентнісних завдань); вивчення і систематизація досвіду формування аналітичної компетентності майбутніх учителів інформатики в процесі навчання комп'ютерних дисциплін, а саме, баз даних (БД); педагогічний експеримент.

Для формування професійних компетентностей у рамках компетентнісного підходу до навчання студентів залучаються різні форми роботи у тому числі й завдання, процес рішення яких призводить до розуміння кінцевої мети та призначення навчальної діяльності. Такі завдання отримали назву «компетентнісні». Їх особливістю є практична спрямованість, зв'язок із реальними життєвими ситуаціями і міжпредметний характер. Компетентнісні завдання з комп'ютерних дисциплін можна розглядати як комплексні задачі прикладного характеру, для яких обов'язковим є застосування сучасних ІКТ, надання різнорівневої допомоги та критеріїв оцінювання як кінцевого результату, так і способів його отримання. У сучасній дидактиці визначена така структура компетентнісного завдання [6]:

- проблемна або життєва ситуація, що занурює студента в контекст завдання і мотивує на виконання;
- інструменти, які вказуються в умові завдання, наприклад, «...знайти необхідні інформаційні дані, систематизувати їх, обґрунтувати, формалізувати, підтвердити висновки власною аргументацією...»;
- кроки реалізації, що задають орієнтовану послідовність дій, структуру формування відповіді та представлення результату (текстовий звіт, таблиця, специфічна шкала, схема тощо);
- оцінювання результату: критерії оцінювання, моделі відповіді, бланк спостереження тощо.

Для формування аналітичної компетентності

майбутнього вчителя інформатики під час вивчення комп'ютерних дисциплін студентам пропонуються компетентнісні завдання. У курсі «Бази даних» завдання на проектування реляційної схеми БД можна вважати компетентнісним, оскільки воно відповідає описаній вище структурі. Наприклад, розробити ER-модель (entity-relationship model, модель «сутність – зв'язок») для предметної області (ПО) «Викладання дисциплін за вибором на факультеті». У даному завданні представлена реальна життєва ситуація для студентів. Надається перелік інструментів, за допомогою яких потрібно розв'язати задачу (ER-модель, логічна модель, алгоритми нормалізації). А кінцевий результат потрібно представити у вигляді проекту схеми реляційної БД. Серед вимог, які накладаються на кінцеву реляційну схему БД, використовуються обмеження, які можна представити у вигляді функціональних залежностей (ФЗ) [8, с. 71].

Приклад фрагменту завдання. Розробити логічну модель реляційної (табличної) БД для ПО *Викладання дисциплін за вибором на факультеті*, яка б задовольняла множині ФЗ F :

$$F = \{ \text{Дисципліна} \} \rightarrow \{ \text{Викладач} \}, \quad (1)$$

$$\{ \text{День_тижня}, \text{Аудиторія}, \text{Час} \} \rightarrow \{ \text{Дисципліна} \}, \quad (2)$$

$$\{ \text{Викладач}, \text{День_тижня}, \text{Час} \} \rightarrow \{ \text{Аудиторія} \}, \quad (3)$$

$$\{ \text{День_тижня}, \text{Час}, \text{Студент} \} \rightarrow \{ \text{Аудиторія} \}, \quad (4)$$

$$\{ \text{Дисципліна}, \text{Студент} \} \rightarrow \{ \text{Оцінка} \}. \quad (5)$$

Розглянемо варіанти розв'язків, запропоновані студентами.

Варіант 1.

В якості типів сутностей виступили *Дисципліна*, *Викладач*, *Студент*, між якими було встановлено тернарний зв'язок *Вивчається*, а також, було введено атрибути *День_тижня*, *Аудиторія*, *Час*, *Оцінка*, які є атрибутами відповідно зв'язків *Вивчається* та *Результат* (рис. 2).

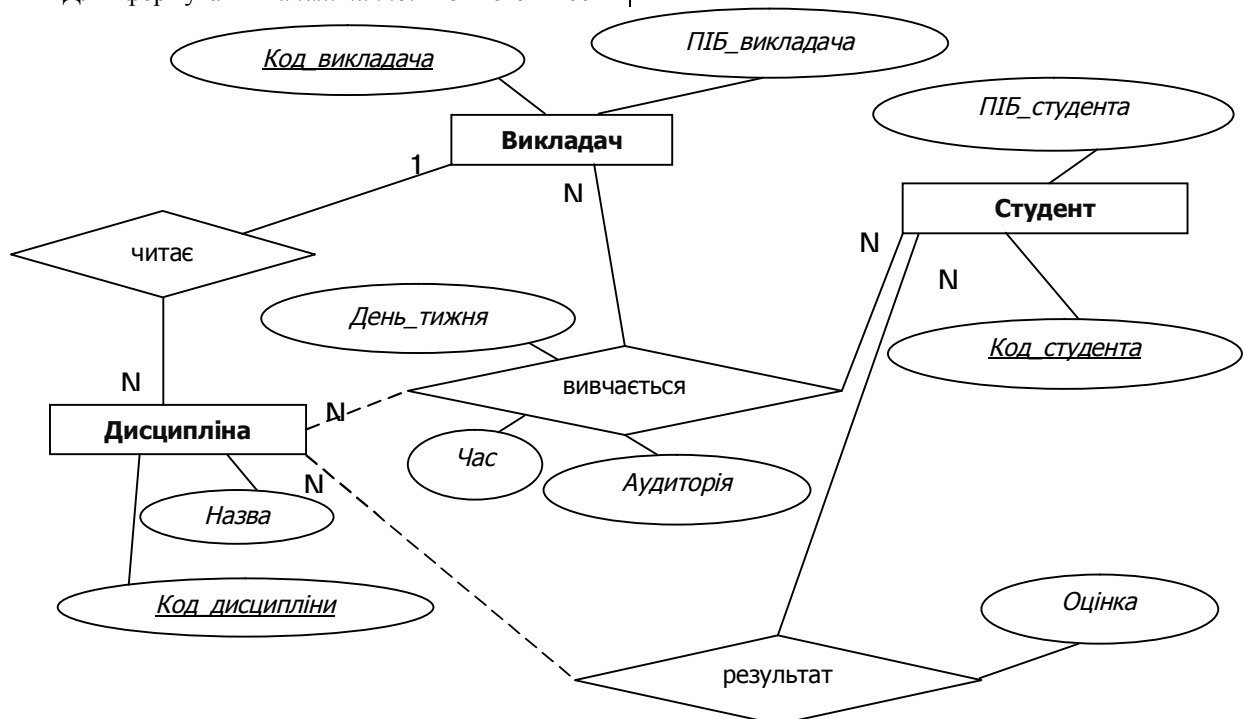


Рис. 2. ER-модель ПО «Викладання дисциплін за вибором». Варіант 1

Додатково було задано мінімально необхідні для виконання даного завдання атрибути *Код студента* і *ПІБ студента* (для типу сутності *Студент*), *Код дисципліни* і *Назва* (для типу сутності *Дисципліна*) та *Код викладача* і *ПІБ викладача* (для типу сутності *Викладач*).

Зауваження: При побудові концептуальної моделі (ER-моделі) була використана нотація, запропонована у підручнику [4, с. 115])

Результат застосування правил спрощення ER-моделі та правил переходу до логічної моделі наведено на рис. 3.

Аналіз таблиці *Вивчається* призводить до висновку, що без написання додаткових тригерів на вставку та оновлення, ФЗ (1)-(3) порушуються.

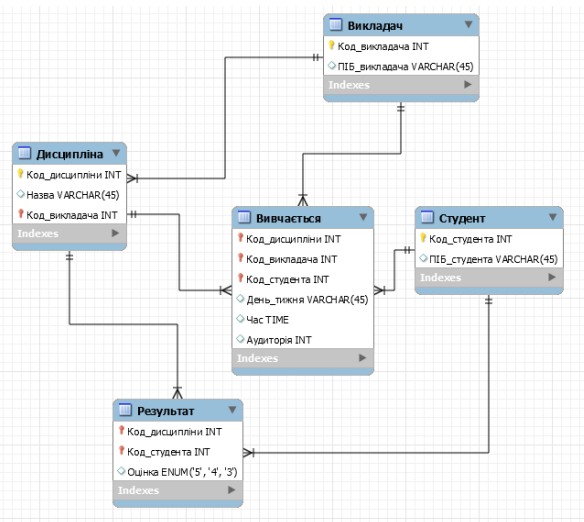


Рис. 3. Логічна модель. Варіант 1

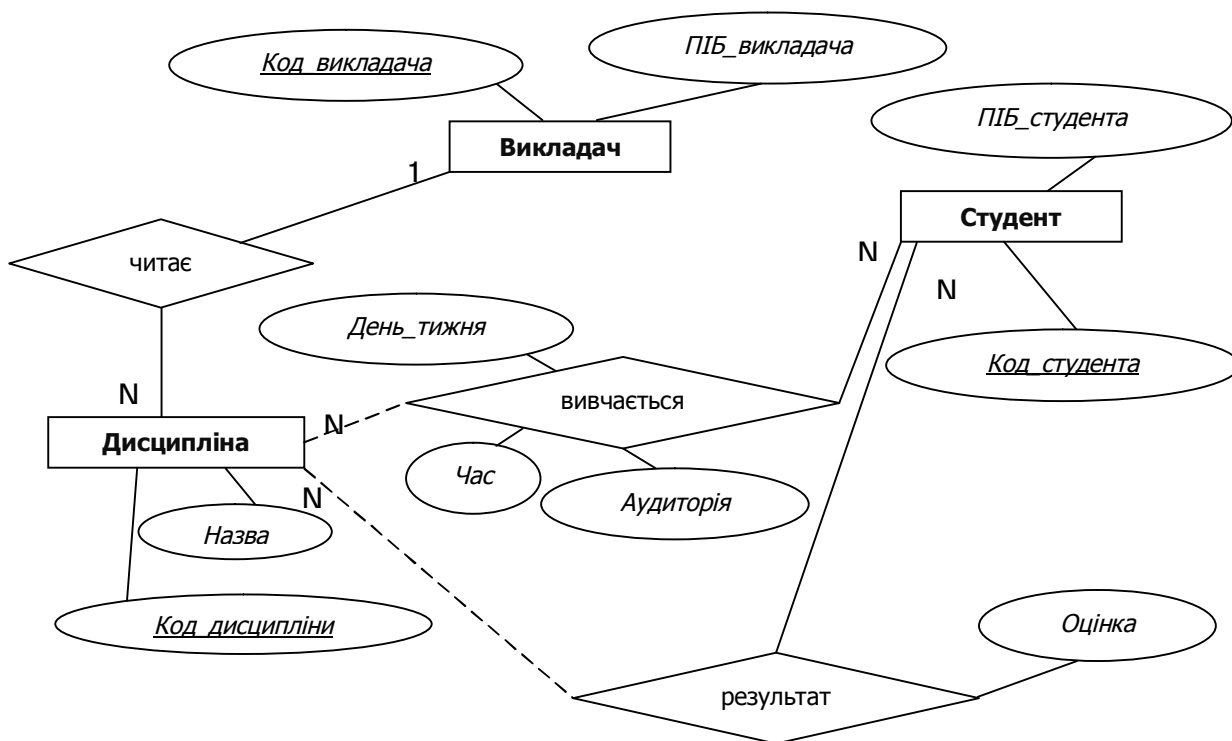


Рис. 4. ER-модель ПО «Викладання дисциплін за вибором». Варіант 2

Зауваження. Виконання ФЗ {*День_тижня, Час, Студент*} → {*Аудиторія*} можна забезпечити, встановивши властивість унікальності на значення трійки атрибутів {*День_тижня, Час, Код студента*}. В той же час цього не можна зробити, наприклад з трійкою {*День_тижня, Аудиторія, Час*}, оскільки тоді для конкретних значень цієї трійки не можна буде вказати більше, ніж одного студента.

Варіант 2.

Типи сутностей виділені ті ж самі: *Дисципліна, Викладач, Студент*, але, з урахуванням обмеження {*Дисципліна*} → {*Викладач*} використані лише бінарні зв'язки (рис. 4).

Відповідна логічна модель наведена на рис. 5.

Запишемо наведені вище ФЗ (1)-(3) у вигляді, пристосованому для даної логічної моделі (для ФЗ (3) були застосовані правила виведення аксіоматики Армстронга):

$$\{Код_дисципліни\} \rightarrow \{Код_викладача\}, \tag{1.1}$$

$$\{День_тижня, Аудиторія, Час\} \rightarrow \{Код_дисципліни\}, \tag{2.1}$$

$$\{Код_дисципліни, День_тижня, Час\} \rightarrow \{Аудиторія\}. \tag{3.1}$$

Очевидно, що спроектована таким чином реляційна схема вирішує питання з забезпеченням виконання ФЗ (1.1), але залишаються проблеми з ФЗ (2.1) і (3.1). Окрім того, у таблиці *Вивчається* явно присутня надлишковість даних (для декількох студентів дані у полях *Код_дисципліни, День_тижня, Час, Аудиторія* будуть дублюватись).

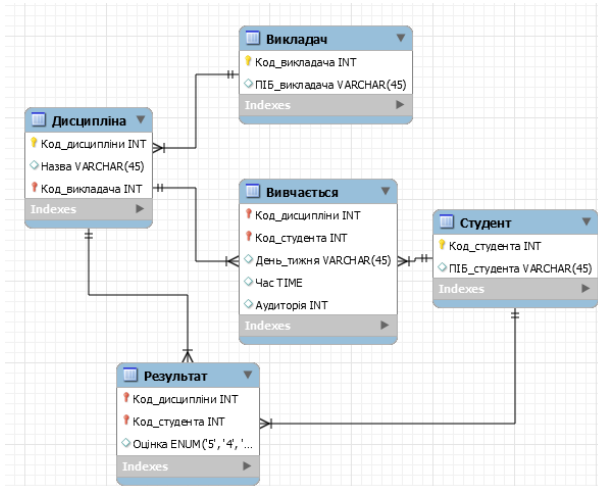


Рис. 5. Логічна модель. Варіант 2

Безперечно, можна продовжувати підбирати варіанти концептуальної моделі, які забезпечили б оптимальний розв'язок поставленої задачі. Інший шлях – виділити первинний ключ реляційної схеми, побудувати мінімальне покриття множини ФЗ та застосувати обраний алгоритм нормалізації реляційної схеми.

Варіант 3.

Використання алгоритму виділення потенційних ключів (див., наприклад [5, с. 31]) до реляційної схеми {Код_студента, ПІБ_студента, Код_викладача, ПІБ_викладача, Код_дисципліни, Назва, День_тижня, Час, Аудиторія, Оцінка} дає можливість обрати за первинний ключ таку множину атрибутів: {Код_студента, День_тижня, Час, Аудиторія}.

Застосувавши алгоритм Делобеля-Кейсі¹ [1] маємо набір реляційних схем, за якими побудована логічна модель на рис. 6.

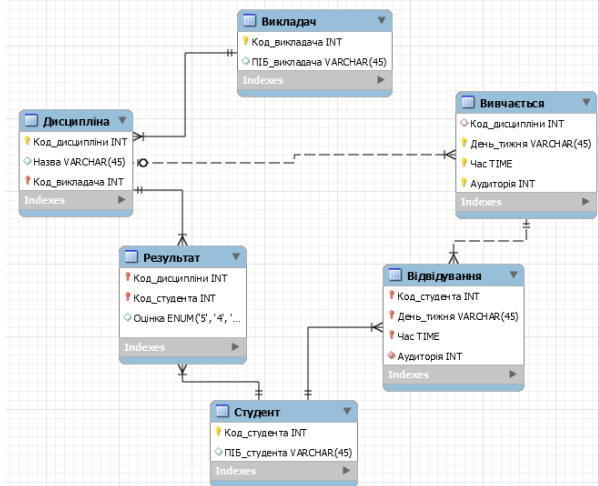


Рис. 6. Логічна модель. Варіант 3

¹ Автори зважають на те, що алгоритм Делобеля-Кейсі має певні недоліки (див., наприклад, [3, с. 48]) та може виступати лише складовою повного процесу нормалізації, але для досягнення цілей, поставлених в даному завданні, використання цього алгоритму є цілком виправданим.

Проаналізуємо отриману модель.

Виконання ФЗ (1.1)

$$\{Код_дисципліни\} \rightarrow \{Код_викладача\}$$

забезпечується тим, що одноелементна множина {Код_дисципліни} є первинним ключем таблиці Дисципліна.

Аналогічно, виконується ФЗ (5)

$$\{Код_дисципліни, Код_студента\} \rightarrow \{Оцінка\}.$$

ФЗ (2.1) {День_тижня, Аудиторія, Час} → {Код_дисципліни}

забезпечується встановленням обмеження первинного ключа на множину атрибутів {День_тижня, Аудиторія, Час} в таблиці Вивчається.

Виконання ФЗ (3.1) {Код_дисципліни, День_тижня, Час} → {Аудиторія} забезпечується шляхом встановлення обмеження унікальності (Unique) на множину атрибутів {Код_дисципліни, День_тижня, Час}, оскільки ця множина утворює ще один потенційний ключ таблиці Вивчається.

Для виконання ФЗ (4) {День_тижня, Час, Код_студента} → {Аудиторія} достатньо в таблиці Відвідування оголосити множину {День_тижня, Час, Код_студента} первинним ключем.

Як бачимо, у варіанті 3 також присутня надлишковість даних і розробнику потрібно буде забезпечити зручний спосіб занесення або оновлення цих даних у БД. Але такий варіант логічної моделі забезпечує виконання заявлених ФЗ обраною СУБД на рівні обмеження ключів та без написання додаткових тригерів. Зауважимо, що метою виконання завдання не є аналіз ефективності моделі, тим більше, що результат значною мірою буде залежати від обраної СУБД та методів і засобів налаштування роботи з БД з урахуванням статистичних даних її експлуатації.

Під час розв'язування даного завдання була досягнута ще одна мета – підкреслена значимість вивчення і використання строгих математичних методів при проектуванні логічної моделі БД. Оскільки останнім часом серед деяких розробників БД і студентів інколи висувається думка, що якісно побудована ER-модель не потребує подальшої нормалізації реляційної схеми БД, а отже, нівелюється потреба у вивченні теорії нормалізації та у застосуванні «складних» алгоритмів зведення реляційної схеми БД до відповідної нормальної форми.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Хочеться відмітити, що у компетентнісних завданнях основним результатом є: свідоме засвоєння знань та вмінь, формування алгоритмів їх розв'язування, оцінювання його правильності та оптимальності, виявлення та виправлення помилок. Використання компетентнісних завдань може значно підвищити ефективність навчального процесу, стимулювати студентів до творчого пошуку рішення життєвих проблем та досягнення професійних компетентностей.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Delobel C. Decomposition of a data base and the theory of Boolean switching functions / C. Delobel, R. G. Casey // IBM J. Res. And Dev. 1973. Vol. 17, № 5. P. 374–386.
2. Биков В. Ю. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: метод. реком. / В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін.; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К.: Атіка, 2010. – 88 с.
3. Дрибас В. П. Реляционные модели баз данных / В. П. Дрибас. – Минск: Изд-во БГУ им. В. И. Ленина, 1982. – 192 с.
4. Інформатика: Підручн. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, профільн. рівень / Й. Я Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакоцько. – К.: Генеза, 2011. – 304 с.
5. Исаченко А. Н. Модели данных и СУБД / А. Н. Исаченко, С. П. Бондаренко – Минск: БГУ, 2007. – 205 с.
6. Морзе Н.В. Система компетентнісних завдань як засіб формування компетентностей на уроках інформатики / Н.В. Морзе, О.В. Барна, В.П. Вембер, О.Г. Кузьмінська // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2015. – №4. – С.17-27.
7. Отрошко Т.В. Модель технічної компетентності майбутніх вчителів інформатики / Т.В.Отрошко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – Харків, 2009. – № 24-25. – С. 177–188.
8. Реляційні бази даних: табличні алгебри та SQL-подібні мови / В.Н. Редько, Ю. Й. Брона, Д. Б. Буй, С. А. Поляков. – Київ: Академперіодика, 2001. – 198 с.

REFERENCES

1. Delobel, C., Casey, R. G. (1973) Decomposition of a data base and the theory of Boolean switching functions. IBM J. Res. And Dev.
2. Bykov, V. Yu., Bilous, O. V., Bohachkov, Yu. M. ta in. (2010) *Osnovy standartyzatsii informatsiino-komunikatsiinykh kompetentnostei v systemi osvity Ukrainy: metod. rekom.* [Fundamentals of standardization of information and communication competences in the system of education of Ukraine: methodical recommendations]. Kyiv.
3. Dribas, V. P. (1982) *Relyatsionnyye modeli baz dannykh* [Relational database models]. Minsk.
4. Ryvkind, Y. Ya, Lysenko, T. I., Chernikova, L. A., Shakotko, V. V. (2011) *Informatyka: Pidruchn. dlia 11 kl. zahalnoosvit. navch. zakl.: akadem. riven, profiln. riven* [Informatics: textbook for 11 classes of secondary schools]. Kyiv.

5. Isachenko, A. N. (2007) *Modeli dannykh i SUBD* [Data Models and DBMS]. Minsk.
6. Morze, N. V. Barna, O. V., Vember, V. P., Kuzminska, O. H. (2015) *Systema kompetentnisnykh zavdan yak zasib formuvannia kompetentnostei na urokakh informatyky* [System of competency tasks as a way of forming competences at computer science lessons]. *Informatyka ta informatsiini tekhnolohii v navchalnykh zakladakh*.
7. Otroshko T. V. (2009) *Model tekhnichnoi kompetentnosti maibutnykh vchyteliv informatyky* [Model of technical competence of future teacher of informatics]. Kharkiv. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*.
8. Redko, V. N., Brona, Yu. Y., Bui, D. B., Poliakov, S. A. (2001) *Reliatsiini bazy danykh: tablychni alhebrы ta SQL-podibni movy.* [Relational databases: table algebras and SQL-like languages]. Kyiv.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Копотій Вікторія Володимирівна – викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.
Коло наукових інтересів: дослідницькі методи навчання; проектні навчальні технології; ІКТ в освіті; технології дистанційного навчання; змішане навчання, компетентнісний підхід у підготовці майбутніх вчителів.
 Пузікова Анна Валентинівна – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.
Коло наукових інтересів: проектування і розробка баз даних, теорія програмування.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KOPOTIY Viktoriia Volodymyrivna – Lecturer of the Department of Informatics and Information Technologies of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.
Scientific interests: research methods of teaching; project teaching technology; ICT in education; distance learning technology; blended learning, competency approach in the training of future teachers.
PUZIKOVA Anna Valentinivna – Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Senior Lecturer of the Department of Informatics and Information Technologies of the Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University.
Scientific interests: design and development of databases, programming theory.

*Дата надходження рукопису 10.04.2018 р.
 Рецензент – к.пед.н., доцент, Царенко О. М.*