

УДК 378: 004.9

Капітон Алла Мирославівна

доктор педагогічних наук, доцент,

професорка кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій та систем

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна

ORCID ID 0000-0002-7845-0883

kits_seminar@ukr.net

ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Розглянуто ключові компетентності майбутніх фахівців як нову парадигму результатів вищої освіти. Вивчено зарубіжний досвід професійної підготовки ІТ-фахівців зарубіжних вузів. Доведено, що фахова компетентність фахівців не є простою сумою предметних знань у випускників університетів, а є результатом сформованої сукупності загальнокультурних, професійних і загальних компетентностей.

Досліджено зміст загальних компетентностей майбутніх фахівців у галузі знань «Інформаційні технології». Доведено недосконалість та можливість доповнення структури спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій шляхом виокремлення її інформаційно-обчислювального компонента.

Визначено інформаційно-обчислювальну компетентність фахівця з інформаційних технологій, що може бути додана до переліку спеціальних компетентностей. Обґрунтовано, що інформаційно-обчислювальна компетентність фахівця з інформаційних технологій не лише повинна бути додана до переліку спеціальних компетентностей, а являє собою інтегративну особистісну якість, сутністю якої є готовність майбутнього спеціаліста ефективно використовувати набуті під час навчання знання та вміння для вирішення завдань з інформаційно-обчислювальної діяльності, що виникають в процесі професійної діяльності, зокрема усвідомлення ним соціальної значущості цієї діяльності, його особистої відповідальності за її результати.

Розроблено освітній програмний продукт, який впроваджено в освітній процес університету на етапі оцінювання рівня сформованості фахових компетентностей здобувачів вищої освіти в галузі знань з інформаційних технологій. При виконанні роботи визначено та вирішено задачі фахового освітнього проєкту, що передбачає оцінку формування інформаційно-обчислювальної компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Доведено, що доповнення складових розробленого програмного продукту має вплив на підвищення рівня сформованості спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій, зокрема шляхом виокремлення його інформаційно-обчислювального компонента. Визначена потреба в постійному вдосконаленні в зазначеному вигляді професійної діяльності. Визначено подальші напрями вдосконалення структури професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Ключові слова: інформаційно-обчислювальна компетентність; фахівець; інформаційні технології; програмний продукт.

1. ВСТУП

Впровадження нових освітніх стандартів вищої професійної освіти вимагає передусім змін цілей і результатів професійної освіти. Відповідно до освітнього стандарту вищої професійної освіти нового покоління в якості результатів освіти проголошені професійні компетентності фахівця. Питанням структури та сутності професійних компетентностей майбутніх фахівців сьогодні присвячена велика кількість досліджень. Однак до цього часу не існує єдності в розумінні цих позицій, не описана технологія і не розроблена методика формування як професійної компетентності в цілому, так і складових цієї компетентності.

Виділення в структурі професійної компетентності майбутніх фахівців окремої її інформаційно-обчислювальної складової, яка дозволяє відобразити один з компонентів особистісного розвитку, в обраній професії є недостатньо дослідженим в просторі професійної освіти. Опанування знаннями здобувачами вищої освіти самостійно та в навчальному закладі протягом усього періоду навчання сприяють формуванню професійного інтелекту майбутніх фахівців, формують їх професійну підготовленість до майбутньої діяльності. Система сформованих знань та вмінь здобувачів вищої освіти надають можливість професійного розвитку в інформаційному середовищі.

Аналіз багатокомпонентної структури професійної компетентності майбутніх фахівців, надає можливість схарактеризувати та доповнити структуру професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій, завдяки доповненню структури спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій шляхом виокремлення її інформаційно-обчислювального компонента.

Соціальна значущість проблеми дослідження полягає в розумінні того факту, що інформаційно-обчислювальну компетентність фахівця з інформаційних технологій необхідно додати до переліку спеціальних компетентностей, оскільки вона являє собою інтегративну особистісну якість, сутністю якої є готовність майбутнього спеціаліста ефективно використовувати набуті під час навчання знання та вміння для вирішення завдань з інформаційно-обчислювальної діяльності, що виникають під час професійної діяльності.

Постановка проблеми. Недостатність вивчення досвіду вітчизняними та закордонними науковцями формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах спонукає до аналізу та дослідницько-експериментальної перевірки запропонованої структуризації професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах, зокрема виокремлення в ній провідної інформаційно-обчислювальної компетентності.

Аналіз досліджень і публікацій. Ряд документів і програм визначають та декларують головні принципи побудови інформаційного суспільства, спираючись на які дослідники виокремлюють ключові компетентності як нову парадигму результатів вищої освіти [1]. Зокрема Н. Морзе та А. Кочарян аналізують модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти [2, с.270]. Загалом О. Кузьминська, Г. Проценко та Н. Морзе визначають стратегічні напрями впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіті [3, с. 264]. Проблемі формування інформаційної компетентності майбутніх фахівців присвячені роботи М. Жалдака [4, с.19]. Зокрема А. Хуторський розглядає модель розвитку інформаційної компетентності майбутніх фахівців [5, с.2]. Розвиток інформаційної компетентності майбутніх фахівців у вищій освіті розглядає у своїх наукових дослідженнях І. Чернікова [6, с.41]. В. Биков досліджує основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей у системі освіти України [7, с.62].

Аналіз наукових досліджень та інших публікацій зарубіжних учених дозволяє виділити основні думки науковців. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування професійної компетентності майбутніх комп'ютерних спеціалістів вивчає К. Стрюк [8]. Так, Дж. Веллінгтон досліджує способи використання інформаційних технологій для підвищення рівня компетентності майбутніх фахівців [9]. Л. Петренко досліджує сучасні педагогічні та інформаційні технології в системі освіти [10]. Н. Фролова аналізує освітні технології та їх модифікацію під час розвитку інформатизації освіти [11]. Розвиток професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій у вищій освіті розглядають у своїх наукових доробках і інші вітчизняні дослідники, а саме Ю. Богачков, В. Царенко, В. Кухаренко, В. Бондаренко,

Н. Морзе, О. Глазунова, А. Літвінова, Г. Тимченко, Дж. Равен, Х. Вало, М. Фенчун, В. Кравцова, Є. М. Смірнова [12]- [17].

Дослідженню різних аспектів проблеми формування професійних компетентностей майбутніх фахівців, зокрема фахівців з інформаційних технологій, присвячено також роботи закордонних учених: М. Armbrust, А. Atabekova, О. Au, J. Bhogal, J. Cha, Li Chao, K. Chilingaryan, J. M. Cusumano, G. Cumming, R. M. Despotovic-Zratic, P. Diamond, F. Doelitzscher, Donnelly, Ch. Ebner, A. Fox, W. G. Fruh, E. Fylladitakis, A. Gegenfurtner, R. Gorbatenko, R. Griffith, J. Gutierrez Serrano, D. Górska, A. Hamdan, A. Hatziapostolou, R. A. Katz, B. Klug, B. Kumar, H. Kuijs, V. Kumar, A. Labus, R. Lakshminarayanan, K. Li, T. Liyoshi, Z. Maamar, A. Milic, M. Raju, Ch. Reich, K. A. Rindos, M. Samarakou S. Sanz-Santamaria, A. A. Shakeabubakor, R. Shen, A. N. Singh, K. Simic, A. N. Singh, A. Smith, A. Sulistio, N. Sultan, E. Sundararajan, P. Y. Thomas, E. Tuncay, L. M. Vaquero, A. Van Deursen, M. A. Vouk, D. Wolf, T. Wong, H. A. Zheng тощо [18]-[22].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблем. Проблема вдосконалення структури та сутності професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах модифікації інформаційного освітнього простору та зростання рівня розвитку інноваційних технологій у неперервній педагогічній освіті є сьогодні нагальною та потребує всебічного аналізу.

Отже, **мета статті** полягає у дослідженні інформаційно-обчислювального компонента професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Поставлена мета визначила **завдання**: з'ясувати стан розроблення проблеми формування професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій у вітчизняній та зарубіжній педагогічній теорії та практиці; охарактеризувати структуру професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій; доповнення структури спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій шляхом виокремлення її інформаційно-обчислювального компонента; визначити критерії, показники й рівні її сформованості.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичну і методологічну основу дослідження склали роботи провідних спеціалістів України та закордонних учених, а також фахівців у сфері використання сучасних технологій під час навчання студентів. У роботі були використані загальнонаукові методи: порівняння, узагальнення, формалізація, аналіз і синтез.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз результатів досліджень провідних вітчизняних та закордонних науковців допомагає зробити висновок про те, що представлена тема є актуальною і цікавою для світової наукової спільноти. Проведено огляд систем підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій провідних навчальних закладів Європи, Азії, Канади, США [23].

Серед кращих університетів світу в галузі ІТ-освіти, досвід яких слід досконально вивчити, заслуговують на увагу: Імперський коледж Лондона, Ліверпульський університет, Школа інформації та комунікації Сорбонни, Наньянського технологічний університет (Nanyang Technological University), Університет Цінхуа (Tsinghua University), Національний університет Сінгапуру (National University of Singapore), Харбінський технологічний університет (Harbin Institute of Technology), Шанхайський

університет Цзяо Тун (Shanghai Jiao Tong University), Торонтський університет (University of Toronto), Університет Ватерлоо (University of Waterloo) і Університет Британської Колумбії (University of British Columbia) [18].

Аналіз низки публікацій дозволяє стверджувати, що результати досліджень одного з провідних університетів Європи у сфері інформаційних технологій, інженерії та інформатики – Імперського коледжу Лондона – заслуговують першочергової уваги [24]. Структура програми комп'ютерингу (BEng Computing) забезпечує: вивчення головних принципів комп'ютерингу; розвиток розуміння різних аспектів інженерії для здійснення проектування, впровадження та використання обчислювальних систем; допомогу в опануванні основ апаратного забезпечення і архітектури комп'ютера, програмним забезпеченням, знаннями в галузі штучного інтелекту [9], [25], [26]. Ліверпульський університет готує магістрів у галузі інформаційних технологій, а також має у своєму розпорядженні аспірантські програм на кількох факультетах: розробка ПЗ (Software Development), математика і комп'ютерні науки (Mathematics and Computer Science), інтернет-комп'ютеринг (Internet Computing), фінансовий комп'ютеринг (Financial Computing) та ін. Серед курсів за вибором варто назвати: «Комп'ютерні системи», «Введення в програмування», «Концепції операційних систем», «Введення в БД», «Основи інформатики», «Основи алгоритмізації», «Розподілені системи», «Логіка в інформатиці», «Групова розробка проєктів», «Об'єктноорієнтоване програмування», «Мови скриптів», «Передові вебтехнології», «Семантика мов програмування», «Онтологічні мови і їх застосування», «Робототехніка та автономні системи», «Мобільний комп'ютеринг», «Хмарні обчислення». Навчаючись за цією програмою, студенти вивчають різні інструменти, які можуть їм знадобитись при проектуванні, побудові інформаційних систем та управлінні ними [22], [27], [28]. В Сорбонні діє школа інформації і комунікації, що займається підготовкою кадрів за профілем, пов'язаним з інформаційними технологіями, інформаційним менеджментом та засобами захисту інформації [27]. У Берлінському відкритому університеті студенти можуть отримувати знання, займаючись міждисциплінарними науковими дослідженнями, що сприяє формуванню кращих знань і вмінь в інноваційних сферах. Серед можливих напрямків виділяються такі монопрограми бакалавра, як-от: інформатика (Informatik), біоінформатика (Bioinformatik) і медіаінформатика (Medieninformatik). За програмою навчання інформатиці студенти навчаються основам алгоритмізації і програмування, вивчають методологію теоретичної, практичної і технічної інформатики, математики, тоді як загальна професійна підготовка передбачає вивчення мов програмування, інформаційної та медіаграмотності, набуття організаційних та управлінських навичок, соціально-комунікативну компетентність, додаткові знання і навички [29]. У Школі електротехніки та електронної техніки (School of Electrical and Electronic Engineering) здійснюється підготовка за спеціальностями «Обчислювальна техніка» (Computer Engineering), «Комп'ютерні науки» (Computer Science), «Інжиніринг» (Engineering). У навчальному плані спеціальності «Комп'ютерні науки», крім традиційних і обов'язкових дисциплін («Введення в обчислювальний мислення» (Introduction to Computational Thinking), «Операційні системи» (Operating Systems), «Цифрова логіка» (Digital Logic), «Алгоритми» (Algorithms) та ін.) є і математичні дисципліни, наприклад, «Дискретна математика» (Discrete Mathematics). У Торонтському університеті підготовка майбутніх програмістів здійснюється на декількох різних факультетах за спеціальностями «Прикладна математика» (Applied Mathematics), «Електроніка та обчислювальна техніка» (Electrical and Computer Engineering), «Комп'ютерні науки» (Computer Science) за спорідненими спеціальностями з поєднанням програм, зокрема «Комп'ютерні науки та фізика», «Комп'ютерні науки та статистика», «Комп'ютерні науки» [18, 29].

В освітніх стандартах підготовки бакалаврів інформаційних технологій Computing Curriculum Standard J18, розроблених Японським товариством по обробці інформації (Information Processing Society of Japan (IPSJ)) на основі американських освітніх стандартів Computing Curricula, визначено зміст навчання, навички, якими повинні володіти успішні випускники ІТ-спеціальностей в п'яти традиційних галузях комп'ютерингу [18], [19]. Спираючись на проведені дослідження, слід зауважити, що поняття "інформаційно-обчислювальна компетентність" у зарубіжних джерелах не використовується, а аналізуються здебільшого фахові компетентності фахівців у галузі інформаційних технологій.

Численні дослідження з проблем вищої школи довели, що опанувати професійну майстерність можливо лише на індивідуально-творчому рівні і особистість засвоює професійні знання, уміння і навички в особистому контексті. Майбутній фахівець з інформаційних технологій – це здобувач вищої освіти (студент бакалаврату чи магістратури вітчизняного закладу вищої освіти), який навчається за спеціальностями галузі знань «Інформаційні технології». Індивідуально-творчий підхід до формування професійної компетентності фахівця з інформаційних технологій в процесі його діяльності передбачає: особистісний підхід до розвитку професійної компетентності; виявлення і розвиток професійних поглядів; неповторна «технологія» діяльності. При формуванні системи професійної компетентності фахівця з інформаційних технологій в процесі його діяльності, одним із завдань є активізація пізнавальної діяльності здобувача, яка передбачає перенесення центру ваги з передачі готових знань на розвиток творчих. Вирішенню цієї проблеми сприяє побудова освітнього процесу на основі компетентнісного підходу.

Проаналізований досвід професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій зарубіжних країн дає підставу наголошувати на необхідності його вивчення. Водночас потрібно зважати на дефіцит професійних педагогічних кадрів, здатних викладати дисципліни професійного циклу на високому рівні, а також на дефіцит якісних навчально-методичних матеріалів. Можна відзначити і складності з проходженням практики здобувачів вищої освіти в галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», затверджений та введений в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 р. № 962, визначає перелік компетентностей випускника: інтегральна, загальні, спеціальні (фахові, предметні). Слід зазначити, що фахова компетентність фахівців не є простою сумою предметних знань, у випускників університетів повинна бути сформована сукупність загальнокультурних, професійних і загальних компетенцій. Водночас інтегральна компетентність, на думку переважної більшості дослідників, це компетентність, що передбачає здатність до узагальнення, сприйняття, узагальнення інформації, постановки мети і вибору шляхів їх досягнення, розуміння значення інформаційної культури як форми людського спілкування, навіть існування, використання знань наукової та інформаційної картини світу в освітній і професійній діяльності, уміння аналізувати світоглядні, соціальні та особистісно значущі філософські проблеми, готовність до роботи в колективі; загальні компетентності передбачають усвідомлення студентом соціальної значущості своєї майбутньої професії, уміння постійно використовувати набуті систематизовані теоретичні знання з гуманітарних, соціальних, економічних наук при вирішенні соціальних і професійних завдань, володіння сучасними видами комунікацій; фахові компетентності передбачають вміння реалізувати здобуті навички, що декларують

відповідні освітні професійні програми, застосовувати сучасні технології і методики професійної діяльності [29].

Інформаційно-обчислювальна компетентність майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій є базовою, ґрунтовною складовою професійної компетентності здобувачів вищої освіти, що відіграє важливу роль у становленні фахівців галузі, оскільки визначається обсягом знань і вмінь у цій галузі з урахуванням структурування бази знань у контексті професійної діяльності, професійною підготовленістю до розв'язання комплексних фахових задач в галузі інформаційних технологій, умінням застосовувати інноваційні методи, способи розв'язку складних комплексних фахових задач у галузі інформаційних технологій, підготовкою до командної роботи над проєктами.

Крім перерахованого переліку компетентностей, слід окремо виділити спеціальні професійні компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій, що додатково визначаються університетом відповідно до профілю, специфікою установи, у якій здійснюється навчальна діяльність, і об'єктом, на який спрямована діяльність або фахова компетентність фахівця у професійній сфері [1, с. 36], [4, с. 20], [6, с. 42].

Інформаційно-обчислювальна компетентність визначається однією з важливих характеристик фахівця з інформаційних технологій, що сприяє його успішній професійній діяльності, соціальній захищеності в умовах становлення українського інформаційного суспільства. Саме тому важливою є проблема вдосконалення та осучаснення підготовки фахівців з інформаційних технологій, що активізує розвиток їх інформаційно-обчислювальної компетентності. Поставлене завдання особливо актуальне для здобувачів вищої освіти, що покликано сприяти вдосконаленню їх професійних навичок, розвивати свої здібності з метою забезпечення їх попиту на ринку праці та конкурентоспроможності.

Аналіз наукової, педагогічної, методичної літератури показує недостатній рівень вивчення даного питання як з позиції структури і змісту даної компетентності, так і з позиції технології і методики її формування у майбутніх фахівців. Для аналізу рівня формування інформаційно-обчислювальної компетентності за чинними стандартами наведемо перелік типових завдань інформаційно-обчислювальної діяльності фахівця з інформаційних технологій, виділяючи професійні завдання, які необхідно вирішувати фахівцю з інформаційних технологій, який володіє сформованою інформаційно-обчислювальною компетентністю.

У структурі інформаційно-обчислювальної компетентності майбутнього фахівця в галузі інформаційних технологій виділимо окремі компоненти: технологічний (система знань і вмінь у галузі інформаційних технологій, завдяки яким сформовано постійний професійний розвиток здобувача освіти; система знань і вмінь з урахуванням структурування бази знань у контексті професійної діяльності; професійна підготовленість до розв'язку комплексних фахових задач у галузі інформаційних технологій); організаційно-методичний (сукупність інноваційних методів, способів розв'язку складних комплексних фахових задач у галузі інформаційних технологій (специфікація та генералізація); підготовленість до розв'язання комплексних задач, що потребують групової роботи над проєктом (композиція та декомпозиція).

Інформаційно-обчислювальна компетентність, на думку автора, повинна передбачати об'єктивне, достовірне та критичне використання сучасних інформаційних та обчислювальних технологій, а також можливості їх застосування для розв'язання теоретичних та практичних задач сьогодення. Крім інформаційної грамотності, вона містить специфічну грамотність у роботі з різноманітним контентом (вхідні дані, програмні коди), безпеку даних, питання інтелектуальної власності та інші складові, що виникають під час спільної групової роботи над проєктом.

Особливого значення набуває якість підготовки комплексних завдань, які розв'язуються майбутніми фахівцями з інформаційних технологій з використанням технічних засобів за допомогою методів обчислювальної математики за умови, коли передбачено: вибір оптимального методу і середовища реалізації; конвертування текстових інформаційних об'єктів із застосуванням відповідного програмного забезпечення; робота по перетворенню графічних інформаційних об'єктів із застосуванням відповідного програмного забезпечення; робота по перетворенню звукових інформаційних об'єктів із застосуванням відповідного програмного забезпечення; по перетворенню анімаційних інформаційних об'єктів із застосуванням відповідного програмного забезпечення; перетворення мультимедійних інформаційних об'єктів із застосуванням відповідного програмного забезпечення [14], [15], [17], [29].

З метою розвитку інформаційно-обчислювальної компетентності фахівця використовують різні засоби, головними з яких є професійно-практична підготовка здобувачів вищої освіти; професійна орієнтація майбутніх фахівців; інформаційні та інтерактивні технології; технологія групової роботи над спільними проєктами тощо.

Методика формування інформаційно-обчислювальної компетентності фахівців у галузі інформаційних технологій під час опанування професійно-орієнтованих дисциплін відображає ефективне поєднання загально-дидактичних методів, прийомів і засобів, що використовуються в різноманітних формах навчання (під час відвідування лекцій та практичних занять, під час самостійної та індивідуальної роботи, групової роботи над спільними проєктами, науково-дослідної роботи, проходження практики та дипломним проєктуванням).

Аналіз результатів проведених досліджень щодо оцінки змісту типових завдань для вивчення профільних дисциплін фахівцями з інформаційних технологій дозволяє зробити наступні висновки.

1. Навчання роботі з комп'ютерною інформацією згідно стандартів вищої школи здійснювалось протягом усіх років існування низки дисциплін професійного циклу, причому в стандартах, які приходили на зміну попереднім, значно розширювалась область вивчення і роботи з числовою інформацією (виконується під час вивчення дисциплін: вища математика, дискретні структури, дискретні випадкові процеси, машинні методи обчислень, автоматичні процеси та дослідження операцій, теорія прийняття рішень тощо).

2. Навчання роботі з текстовою інформацією також розширювалось від однієї версії стандартів до іншої. У чинних стандартах вищої школи рекомендується досить різнобічне вивчення алгоритмів роботи з текстовою інформацією, а отже, виконання обчислювальних дій над текстовими інформаційними об'єктами (виконується під час вивчення дисциплін: українська мова (за професійним спрямуванням), історія України та української культури, англійська мова за професійним спрямуванням, ділова українська мова, практика технічного перекладу в галузі інформатики, історія світової та вітчизняної науки і техніки, основи права інтелектуальної власності для ІТ-фахівців тощо).

3. Обчислювальні дії, дії над графічними інформаційними об'єктами (як статичними, так і анімаційними), також достатньою мірою окреслені в стандартах і дозволяють фахівцям з інформаційних технологій отримати достатній набір необхідних навичок. Що стосується реального процесу навчання, то необхідно зауважити, що фахівці з інформаційних технологій приділяють вивченню цього матеріалу недостатньо уваги або не приділяють зовсім. Одна з можливих причин – недолік підготовки майбутніх фахівців, слабка представленість даної тематики в стандартах, прийнятих раніше (виконується під час вивчення дисциплін: технології комп'ютерного

проектування, моделювання систем, комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів).

4. Навчання роботі з аудіо та відеоінформацією при вивченні предметів Технології електронного і дистанційного навчання, Комп'ютерна візуалізація задач, Вебтехнології та вебдизайн, Комп'ютерні системи обробки та редагування відеоконтенту представлено недостатньо у стандартах, тим самим у майбутніх фахівців з інформаційних технологій не формуються навички обчислень, вироблених під час роботи над звуковими інформаційними об'єктами.

Робота з комбінованими інформаційними об'єктами проводиться в основному при вивченні не програмування і прикладного програмного забезпечення, а дисциплін, що передбачають міжпредметні зв'язки (методи й засоби моделювання та моніторингу екологічних та економічних систем, інформатизація економіки, використання ІТ технологій в науці (Data Science. Making data count for education and Science)).

Міжпредметним завданням приділяється недостатньо уваги, загальну інформацію можна отримати з окремих дисциплін, що зазвичай носять інформативний дискретний характер, та не висвітлюють зміст теми в повному обсязі. Саме тому можна стверджувати, що повною мірою проблема побудови системи знань для реалізації розв'язку комплексних професійних завдань не вирішена, та потребує всебічного аналізу. Розроблений програмний продукт містить компоненти, що дозволяють розв'язати задачі формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій і містить оцінку формування інформаційно-обчислювальної компетентності в процесі розв'язання типових професійних завдань. Виконання системи завдань міжпредметного характеру, під час дипломного проектування (аналіз проблеми та постановка задачі, проектування розв'язання завдання, вибір та обґрунтування вебтехнологій, мови програмування, використання фреймворку для розроблення програмного забезпечення) безпосередньо впливають на формування інформаційно-обчислювальної компетентності майбутнього фахівця з інформаційних технологій.

Результати дослідження. Аналіз проведених досліджень дозволяє стверджувати, що сьогодні не повною мірою забезпечується формування інформаційно-обчислювальної компетентності під час розв'язування типових професійних завдань інформаційно-обчислювальної діяльності; для того, щоб сформувати професійну інформаційно-обчислювальну компетентність майбутніх фахівців з інформаційних технологій, недостатньо окремого викладання таких дисциплін, як вища математика, дискретні структури, дискретні випадкові процеси, машинні методи обчислень, автоматичні процеси та дослідження операцій, теорія прийняття рішень. Інформаційно-обчислювальну компетентність слід розглядати через призму усвідомлення того факту, що інформаційні технології, що характеризуються постійною їх зміною, мобільністю та активним впровадженням, допомагають професійному розвитку майбутніх фахівців у процесі їх становлення.

Необхідно, щоб кожна з дисциплін, що вивчається, не тільки мала міжпредметні зв'язки, а й була базою, фундаментом або навіть засобом для вивчення іншої дисципліни. Крім того, необхідно, щоб на старших курсах навчання в якості доповнення до перерахованих дисциплін був введений модуль, який навчає студентів того, як формувати інформаційно-обчислювальну компетентність фахівців з інформаційних технологій. Для цього необхідна компетентність в області розробки власних прикладних завдань – обчислювальних задач і впровадження їх в дію протягом проходження практики, а також компетентність в області вирішення різних фахових завдань.

Стандарт спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» передбачає, що атестація здобувачів освітнього рівня бакалавр та магістр здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи (дипломного проектування), яка повинна містити розв'язання складної задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук. Саме тому вважаємо за доцільне підкреслити, що інформаційно-обчислювальна компетентність фахівця з інформаційних технологій являє собою інтегративну особистісну якість, сутністю якої є готовність майбутнього спеціаліста ефективно використовувати набуті під час навчання знання та вміння для вирішення завдань з інформаційно-обчислювальної діяльності, що виникають у професійній діяльності, та повинна бути додана до переліку спеціальних компетентностей.

Розроблений освітній програмний продукт впроваджено в освітній процес Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» при оцінюванні рівня сформованості фахових компетентностей здобувачів вищої освіти у галузі знань з інформаційних технологій. При виконанні роботи визначено та вирішено задачі фахового освітнього проекту «Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій в університетах», що містить оцінку формування професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців. Зміст цієї оцінки ґрунтується на тому, що атестація випускників освітньої програми спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» проводиться у формі захисту кваліфікаційної дипломної роботи за вказаною спеціальністю. Робота має розділи, що відображають результати сформованих умінь у результаті вивчення дисциплін циклу професійної і практичної підготовки, а саме: забезпечення вміння створювати технічні завдання та брати участь у розробці апаратних та програмних засобів комп'ютерних систем, комп'ютерних систем штучного інтелекту; створення розподілених баз даних та виконання проектування інформаційних систем з їх використанням; розроблення та реалізація планів інформатизації підприємств, підрозділів на основі сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій. Дипломна робота оцінюється державною екзаменаційною комісією, кожен член якої є фахівцем з окремого напрямку цієї галузі знань та оцінює виконану частину роботи здобувача вищої освіти, що відображає зміст відповідного її розділу. Сформульовано цільову функцію інтегрованої оцінки цієї роботи з урахуванням факторів, які визначають та оцінюють змістовну її частину як результат міжпредметного освітнього проекту.

Концептуальне проектування освітнього програмного продукту містить наступні базові поняття предметної області: поняття «Студенти» містить відомості про студентів, які виконують дипломні роботи; поняття «Викладачі» містить відомості про викладачів, які керують дипломними проектами та можуть бути членами державної атестаційної комісії; поняття «Комісії» містить відомості про членів комісії; поняття «Вик Ком» містить відомості про викладачів, які є членами приймальної комісії, виставляють оцінку за дипломне проектування; поняття «Дисципліни» містить відомості про дисципліни, на основі теоретичних і практичних знань з яких і виконується дипломна робота; поняття «Дипломи» містить відомості про дипломні роботи студентів; поняття «Дип_Дис» є допоміжною для реалізації зв'язку багато-до-багатьох та нормалізації всієї бази даних.

Виходячи з вищезазначеного можна побудувати ER-діаграму розроблюваної інформаційної системи (Рис. 1).

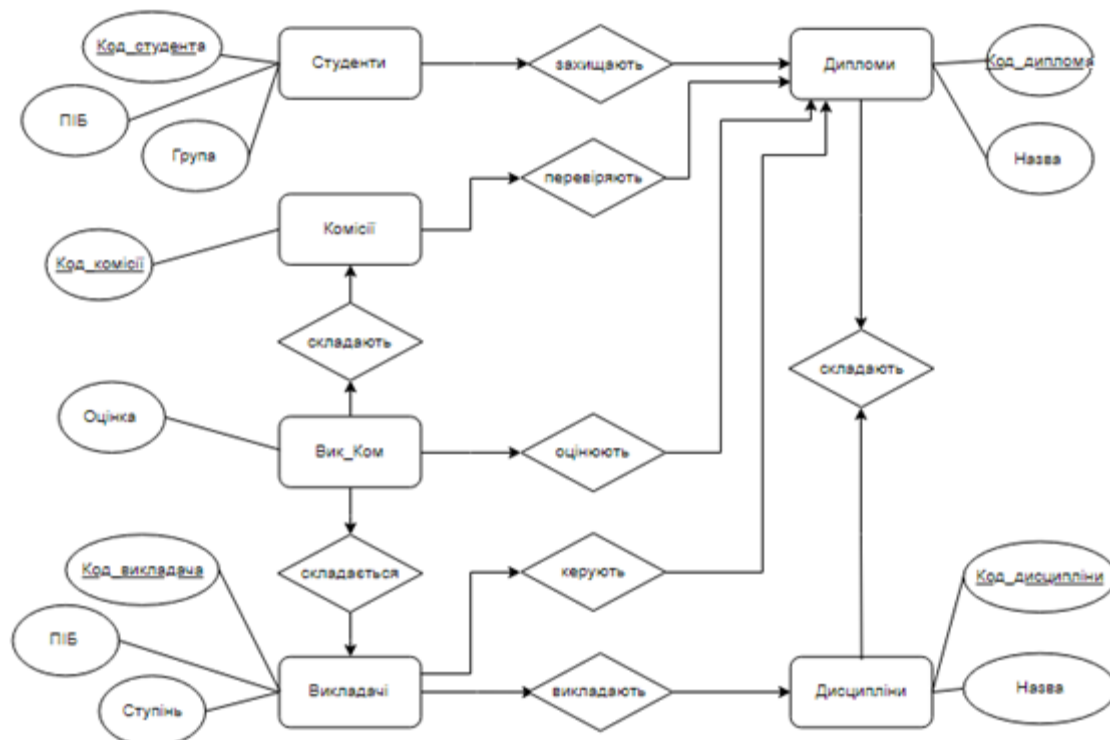


Рис. 1. ER-діаграма розроблюваної інформаційної системи

Виділимо основні атрибути для кожного поняття:

1. Поняття «Студенти»:

- Код_студента – ідентифікатор студента, первинний ключ, тип int, NOT NULL.
- ПІБ – повне ім'я студента, тип nvarchar(MAX), NOT NULL.
- Група – назва групи, тип nvarchar(MAX), NOT NULL.

2. Поняття «Комісії»:

- Код_комісії – ідентифікатор комісії, первинний ключ, тип int, NOT NULL.

3. Поняття «Викладачі»:

- Код_викладача – ідентифікатор викладача, первинний ключ, тип int, NOT NULL.
- ПІБ – повне ім'я викладача, тип nvarchar(MAX), NOT NULL.
- Ступінь – учений ступінь викладача, nvarchar(MAX), NOT NULL.

4. Поняття «Вик_Ком»:

- Комісія – ідентифікатор комісії, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
- Викладач – ідентифікатор викладача, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
- Диплом – ідентифікатор дипломної роботи, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.

- Оцінка – оцінка за дипломну роботу, тип int, NOT NULL.

5. Поняття «Дисципліни»:

- Код дисципліни – ідентифікатор дисципліни, тип int, NOT NULL.
- Назва – назва дисципліни, тип nvarchar(MAX), NOT NULL.
- Викладач – ідентифікатор викладача, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.

6. Поняття «Дипломи»:

- Код_диплома – ідентифікатор дипломної роботи, первинний ключ, тип int, NOT NULL.
- Назва – назва дипломної роботи, тип nvarchar(MAX), NOT NULL.

- Студент – ідентифікатор студента, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
 - Викладач – ідентифікатор викладача, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
 - Комісія – ідентифікатор комісії, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
7. Поняття «Дип Дис»:
- Диплом – ідентифікатор дипломної роботи, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.
 - Дисципліна – ідентифікатор дисципліни, вторинний ключ, тип int, NOT NULL.

Виконавши генералізацію та специфікацію даних спираючись на аналіз застосування розробленого продукту, було виконано модифікацію структури бази даних. Відобразимо діаграму даних з усіма таблицями та зв'язками, враховуючи, що вона повинна бути нормалізованою (Рис.2).

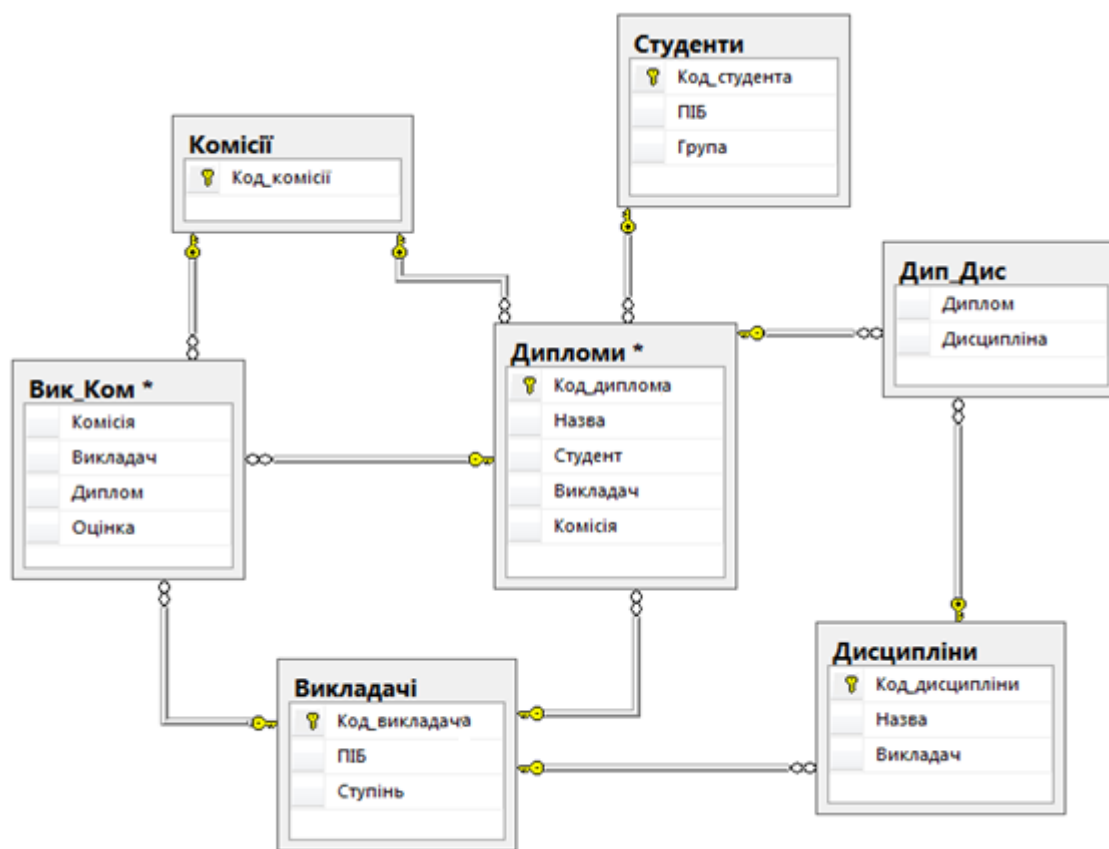


Рис. 2. Діаграма даних з усіма таблицями та зв'язками

Дипломна робота виконується на основі вмінь та навичок, отриманих студентами при вивченні блоку дисциплін професійної підготовки, доцільної інформації щодо змістовного наповнення дипломної роботи з відображенням змісту її складових. Для цього корисно побудувати запити для відображення цієї інформації. Запити містять всі таблиці реляційної бази даних, що необхідні для його побудови (Рис.3).

```

SELECT Дипломи.Назва AS Диплом, Дисципліни.Назва AS Дисципліни
FROM Дипломи, Дисципліни, Дип_Дис
WHERE Код_диплому = Диплом and Код_дисципліни = Дисципліна

```

	Диплом	Дисципліни
1	Система "розумний дім"	Архітектура та технології IoT
2	Система "розумний дім"	Інформаційна безпека в мережах
3	Глибоке навчання в технологіях комп'ютерного зору	Мови інтелектуального аналізу даних
4	Глибоке навчання в технологіях комп'ютерного зору	Сучасний штучний інтелект
5	Розробка системи Big Data з використанням Data S...	Адміністрування та захист баз та сховищ даних
6	Розробка системи Big Data з використанням Data S...	Мови інтелектуального аналізу даних

Рис. 3. Інформація про зв'язки тем Дипломних проєктів із дисциплінами

На основі використання цієї розробки в навчальному процесі (оцінювання дипломного проєктування студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка») виконано аналіз результатів навчання, з метою їх моніторингу та постійного вдосконалення. Було розроблено систему оцінювання за тематикою тем дисциплін та апробовано розробку протягом трьох років на базах провідних закладів вищої освіти України в межах спільної науково-дослідної роботи: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Рівненський державний гуманітарний університет, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського.

Одним із завдань проведення дослідження була перевірка того припущення, що робота з інформаційними об'єктами здійснюється в основному при вивченні не програмування і прикладного програмного забезпечення, а дисциплін, що містять міжпредметні зв'язки. Усвідомлюючи той факт, що навчання роботі з комп'ютерною інформацією здійснюється протягом усіх років навчання в закладі вищої освіти, постійно розширюється область роботи з різноманітною інформацією, зокрема з числовою. Враховуючи пролонгованість проведеного дослідження, наступним завданням було встановлення ступеня використання отриманих фахівцями з інформаційних технологій знань і вмінь в процесі підготовки дипломного проєкту з метою виявлення саме тих навчальних дисциплін, зміст та обсяг годин на вивчення яких потребує коригування.

Перевірка отриманих знань студентів з дисциплін циклу професійної підготовки (зокрема тих, що, на думку провідних викладачів університетів та автора, формують інформаційно-обчислювальну компетентність майбутніх фахівців) забезпечувалася заходами педагогічного моніторингу. Після проведення попереднього захисту дипломного проєктування студентам було надано результати перевірки, його ґрунтовний аналіз та рекомендації щодо підвищення рівня їх проєктів. Однією з вимог до розробки програмного продукту є можливість фіксації зауважень керівника та рецензентів у формі рекомендацій, що надає можливість використання його в процесі попереднього захисту дипломних проєктів, що допоможуть доопрацювати його після

попереднього рецензування. Дипломна робота оцінюється державною екзаменаційною комісією, кожен член якої має можливість неупереджено оцінити виконану роботу здобувача вищої освіти, ввести цей результат (оцінку), користуючись розробленим програмним застосунком, і в підсумку буде відображено загальний результат, який обговорюється перед остаточним прийняттям рішення комісією. Передбачено можливість доповнення та розширення функцій застосунка, що уможливило фіксацію мобільних коментарів членів екзаменаційної комісії протягом проведення захисту проєктів та фіксацію прикінцевих висновків та рекомендацій майбутнім фахівцям з інформаційних технологій щодо вдосконалення проєкту.

Зважаючи на особливості розробленого програмного продукту під час роботи над дипломним проєктом (як результату професійної підготовки), слід зауважити, що відповідно до мобільності вимог, він розроблений та апробований з можливістю його доповнення та модифікації для роботи над дипломним проєктом. Доведено, що доповнення складових продукту має вплив на підвищення рівня сформованості спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій, зокрема шляхом виокремлення інформаційно-обчислювального компонента. Результати апробації проведеного дослідження представлені у зведеній таблиці 1 статистичної обробки експериментальних даних за непараметричним критерієм Пірсона χ^2 , що фіксує отримані результати здійсненої статистичної перевірки констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту. Після проведеного аналізу отриманих результатів констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту, як бачимо з таблиці 2, можна відхилити нульову гіпотезу і прийняти за істину альтернативну гіпотезу, де динаміка показників за визначеними критеріями дає змогу стверджувати, що реалізована складова моделі фахового освітнього проєкту, умови формування якої були зазначені, сприяє підвищенню рівня сформованості інформаційно-обчислювальної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій (Рис.4).

Таблиця 1

**Статистична перевірка
(констатувальний етап педагогічного експерименту)**

	<i>Критерії</i>	<i>Значення $\chi^2_{емп}$</i>	<i>$\chi^2_{крит}$</i>
<i>До експерименту</i>	Когнітивний	1,46084319	6,36172249
	Мотиваційний	4,73217763	
	Операційно-діяльнісний	0,54449075	
	Міжособистісний	4,57132168	
	Загальний рівень сформованості інформаційно-обчислювальної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій	1,44440816	
	<i>Висновок: $\chi^2_{емп} < \chi^2_{крит}$, <i>Но підтверджено</i></i>		

Таблиця 2

**Статистична перевірка
(формувальний етапи педагогічного експерименту)**

Після експерименту	Критерії	Значення $\chi^2_{емп}$	$\chi^2_{крит}$
	Когнітивний	29,20923832	6,36172249
	Мотиваційний	107,5955149	
	Операційно-діяльнісний	124,2898093	
	Міжособистісний	31,03111368	
	Загальний рівень сформованості інформаційно-обчислювальної компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій	54,05170827	
	<i>Висновок: $\chi^2_{емп} > \chi^2_{крит}$, H_0 відхилено, H_1 підтверджено</i>		

Отже, інформаційно-обчислювальна компетентність майбутніх фахівців як спеціальна компетентність фахівця з інформаційних технологій повинна формуватись у студентів протягом усіх років навчання в університеті.

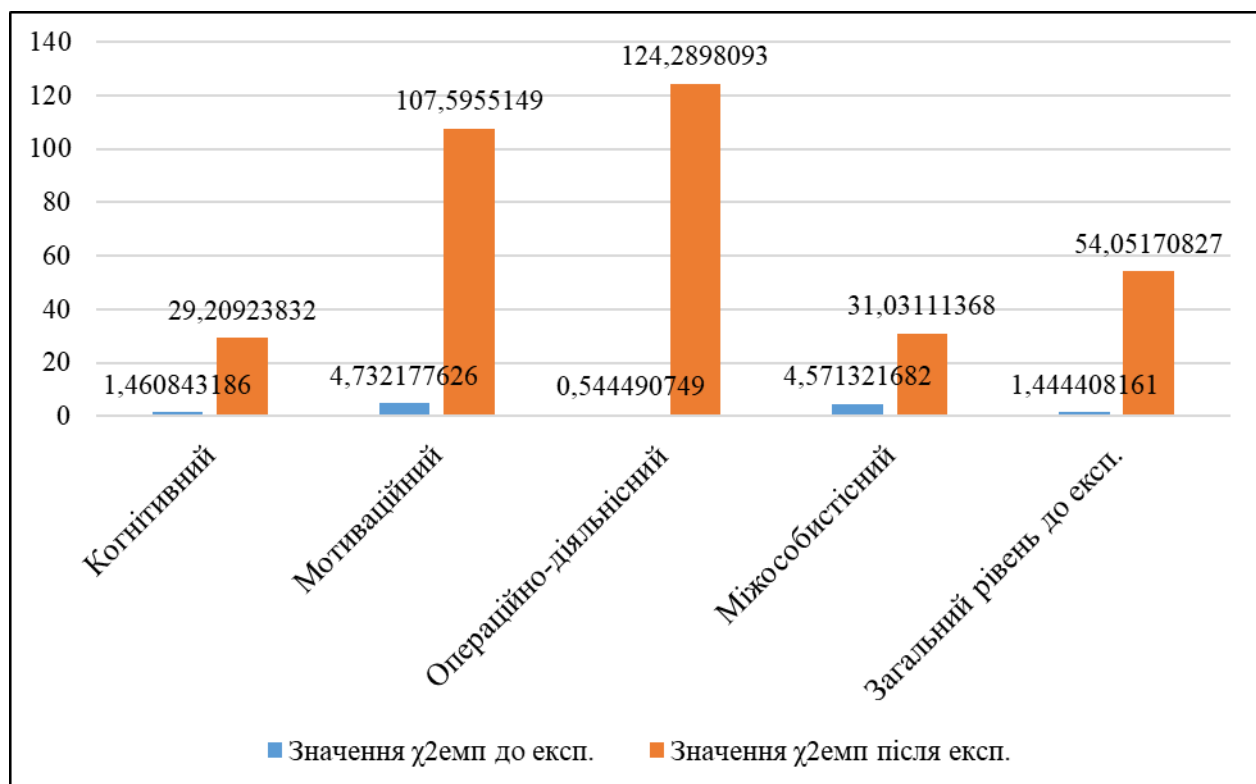


Рис.4 Результати здійсненої статистичної перевірки констатувального та формувального етапів педагогічного експерименту

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Висновки з даного дослідження. Під час виконання дослідження виокремлено інформаційно-обчислювальну компетентність фахівця з інформаційних технологій, що може бути додана до переліку спеціальних компетентностей. Обґрунтовано, що інформаційно-обчислювальна компетентність фахівця з інформаційних технологій не лише потребує внесення до переліку спеціальних компетентностей, а являє собою інтегративну особистісну якість, сутністю якої є готовність майбутнього спеціаліста ефективно використовувати набуті під час навчання знання та вміння для вирішення завдань з інформаційно-обчислювальної діяльності, що виникають у професійної діяльності. Актуальним є не лише технічна та технологічна складова обраної проблеми, а й усвідомлення соціальної значущості цієї діяльності, особистої відповідальності за її результати.

З'ясовано стан розроблення проблеми формування професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій у вітчизняній та зарубіжній педагогічній теорії та практиці. Спираючись на аналіз багатокомпонентної структури професійної компетентності майбутніх фахівців обраної галузі знань, охарактеризовано структуру професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій, у результаті чого запропоновано доповнення структури спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій шляхом виокремлення її інформаційно-обчислювального компонента. У результаті проведеного дослідження визначено критерії, показники та рівні сформованості інформаційно-обчислювальної компетентності майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій.

Визначено основні вимоги до розробки програмного продукту, враховуючи можливості його використання під час захисту дипломних проєктів. Передбачено можливість доповнення та розширення функцій застосунка, що передбачає фіксацію мобільних коментарів членів екзаменаційної комісії протягом проведення захисту проєктів та фіксацію прикінцевих висновків та рекомендацій майбутнім фахівцям з інформаційних технологій щодо вдосконалення проєкту. Можливість доповнення складових продукту впливає на підвищення рівня сформованості спеціальних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій, зокрема шляхом виокремлення інформаційно-обчислювального компонента.

Доведено, що інформаційно-обчислювальна компетентність майбутніх фахівців як спеціальна компетентність фахівця з інформаційних технологій повинна формуватись у студентів протягом усіх років навчання в університеті.

Перспективи подальших розвідок. Проблема вдосконалення структури та сутності професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційних технологій в умовах постійної зміни та розвитку їх інформаційних складових завдяки постійній модернізації сучасних технічних та програмних засобів потребує подальших наукових досліджень, розробок та впроваджень. Провідним завданням постає аналіз, уточнення та доповнення складових системи формування професійної компетентності фахівців з інформаційних технологій.

Однак більшість з представлених дисциплін формують інформаційно-обчислювальну компетентність тільки на базовому рівні, що ще раз підтверджує необхідність введення модуля для формування спеціальної інформаційно-обчислювальної компетентності. Тож можна зробити висновок про те, що в умовах реалізації стандартів нового покоління модуль (сукупність дисциплін), призначений для формування спеціальної інформаційно-обчислювальної компетентності фахівця з інформаційних технологій, доцільно ввести в першому семестрі навчання, тобто для бакалавра – як модулі окремих дисциплін зазначених вище циклів із залученням годин

варіативної складової, магістра – в перший рік навчання після вивчення всіх необхідних дисциплін, що сприяють формуванню базової інформаційно-обчислювальної компетентності здобувача вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Декларація принципів „Побудова інформаційного суспільства глобальне завдання у новому тисячолітті”. Верховна Рада України, 2003. [Електронний ресурс]. Доступно:http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_c57. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [2] Н. В. Морзе, та А. Б. Кочарян, “Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти», *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 5, с. 27-39, 2014. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://elibrary.kubg.edu.ua/6198>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [3] N. Morze, O. Kuzminska, and G. Protsenko, “Public Information Environment of a Modern University”, *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. CEUR Workshop Proceedings, с. 264-272, 2014. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://ceur-ws.org/Vol-1000/ICTERI-2013-p-264-272.pdf> Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [4] М. І. Жалдак, «Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті», *Педагогіка*, № 6, с. 17-24, 2005.
- [5] А. В. Хугорский, та О. Ейдос, “Ключові компетенції та освітні стандарти” [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.eidos.ua/journal/2002/0423.htm>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [6] Л. А. Чернікова, “Сутність поняття ІКТ-компетентності педагога”, *Комп’ютерна грамотність вчителів з точки зору стандартів ЄС*, с. 40-42, 2008.
- [7] В. Ю. Биков, О. В. Білоус, та Ю. М. Богачков, “Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України” [Електронний ресурс]. Доступно:<http://lib.iitta.gov.ua/455/1/zb4.pdf>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [8] K. Striuk, “Information and communication technologies as a means of forming the professional competence of future specialists in computer engineering” [Електронний ресурс]. Доступно:https://www.researchgate.net/publication/336802789_Information_and_communication_technologies_as_a_means_of_forming_the_professional_competence_of_future_specialists_in_computer_engineering. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [9] BEng Computing. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/computing-department/beng>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [10] L. Petrenko, “Analysis of the current state of distance learning in the vocational education and training institutions”, *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*, vol. 166, Ukraine, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610010>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [11] N. Frolova, “Elearning: trends and stepping stones”, *Istoricheskaya i sotsialno-obrazovatel'naya mys'l = Historical and Social Educational Ideas*. vol. 8, no. 5, part. 2, pp. 186-189, 2016. doi: 10.17748/2075-9908-2016-8-5/2-186-189.
- [12] H. Walo, “Key competencies for Europe”, *Report of the Symposium Berne*. Switzerland, p. 15-32, 1996. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED407717.pdf>
- [13] М. Фенчун, “Забезпечення ефективного використання ІКТ у викладанні та навчанні”, *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://www.youtube.com/watch?v=dLa4lo3eyYc>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [14] Ю. М. Богачков, та В. О. Царенко, “Методика застосування вебінар орієнтованих платформ у навчальному процесі з інформатики старшої школи”, *Інформаційні технології в освіті*, вип. 14, с. 42-47, 2013. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://lib.iitta.gov.ua/892>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [15] В. М. Кухаренко, та В. В. Бондаренко, “Екстрене дистанційне навчання в Україні”. Харків, Україна: Видавництво КП, Міська друкарня, 2020.
- [16] Н. В. Морзе, та О. Г. Глазунова. “Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, №2 (6), 2008. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/138/124>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.

- [17] А. М. Літвінова, та Г. М. Тимченко, “Застосування інформаційних та комунікативних технологій в університеті”, на *Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. пам'яті А. М. Петуха. Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ*, Вінниця. ВНТУ, с. 137-140, 2019.
- [18] A. Gegenfurtner, and Ch. Ebner, “Webinars in higher education and professional training: A meta-analysis and systematic review of randomized controlled trials”, *Educational Research Review*, vol. 28, 2019, 100-293. doi: <https://doi.org/10.1016/j.edurev>, pp. 100-293, 2019. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [19] O.T. S. Au, K. Li, and T.M. Wong. “Student persistence in open and distance learning: success factors and challenges”, *Asian Association of Open Universities Journal*, Vol. 13, No. 2, pp. 191-202, 2018.
- [20] D. Górska, “E-learning in Higher Education. The Person and the Challenges”, *The Journal of Theology, Education, Canon Law and Social Studies Inspired by Pope John Paul II*, no 6 (2), pp. 35-43, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.15633/pch.1868>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [21] Undergraduate Programmes. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://www.liverpool.ac.uk/computer-science/undergraduate/programmes>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [22] Academic Ranking of World Universities in Engineering/Technology and Computer Sciences [Електронний ресурс]. Доступно:<http://www.shanghairanking.com/FieldENG2016.html>.
- [23] The Imperial College of Science, Technology and Medicine. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://www.imperial.ac.uk>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [24] University of Liverpool. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://www.liv.ac.uk>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [25] 4-year BEng (CS) Programme with Professional Internship (PI) Applicable to students matriculated in 2016 or later. [Електронний ресурс]. Доступно:<https://scse.ntu.edu.sg/Programmes/CurrentStudents/Undergraduate/Documents/2017/CS/AY1617%20SCSE%20CS%20%2825%20April%202017%29.pdf>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [26] Computing Curriculum Standard J19. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J09/J0720190407.html>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [27] L'Ecole de reference en Information et Communication CELSA Paris-Sorbonne. [Електронний ресурс]. Доступно:<http://www.celsa.fr>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [28] Informatik. [Електронний ресурс]. Доступно:https://www.fuberlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik_mono/index.html. Дата звернення: Березень. 05, 2022.
- [29] Структура ІКТ-компетентності учителів. Рекомендації ЮНЕСКО [Електронний ресурс]. Доступно: <http://iteach.com.ua/files//content/5EDCFd01.pdf>. Дата звернення: Березень. 05, 2022.

Матеріал надійшов до редакції 22.09.2022 р.

INFORMATION AND COMPUTATIONAL COMPETENCE OF FUTURE INFORMATION TECHNOLOGY SPECIALISTS

Alla M. Kapiton

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Professor at the Department of Computer and Information Technologies and Systems
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-7845-0883

kits_seminar@ukr.net

Abstract. The key competences of future specialists are considered as a new paradigm of the results of higher education. The experience of professional training of IT specialists in foreign universities was studied. It has been proven that the professional competence of specialists is not a simple sum of subject knowledge of university graduates, but is the result of a formed set of general cultural, professional and general competences.

The content of general competences of future specialists in the field of knowledge "Information Technologies" was studied. The imperfection and the possibility of supplementing the structure of special competences of future specialists in information technologies by isolating its informational and computational component have been proven. The information and computational competence of an information technology specialist, which can be added to the list of special competences, has been determined. It is substantiated that the information and computational competence of an information technology specialist should not only be added to the list of special competences, but is an integrative personal quality, the essence of which is the readiness of the future specialist to

effectively use the knowledge and skills acquired during training to solve information and computational tasks activities that arise in the course of professional activity, in particular, his awareness of the social significance of this activity, his personal responsibility for its results. The developed educational software product was introduced into the educational process of the university at the stage of assessing the level of formation of professional competences of higher education students in the field of information technology knowledge. During the performance of the work, the tasks of the professional educational project, which involves the assessment of the formation of information and computing competence of future IT specialists, were determined and solved. It has been proven that the addition of the components of the developed software product has an effect on increasing the level of formation of special competences of future information technology specialists, in particular by highlighting its information and computational component. The need for continuous improvement in the specified type of professional activity is identified. Further directions for improving the structure of professional competences of future information technology specialists have been determined.

Keywords: information and computational competence; competence; specialist; information and communication technologies; software product.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] The Declaration of Principles "Building the Information Society a global challenge in the new Millennium". Verhovna Rada Ukrainy. [Online]. Available: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_c57. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [2] N. Morze, O. Kuzminska, and G. Protsenko, "Public Information Environment of a Modern University". *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. CEUR Workshop Proceedings, pp. 264-272, 2020. (in English).
- [3] N. Morse, and A. Kocharian, "Information and communication competence of teaching staff of the university", *Information Technologies and Learning Tools*, 43 (5), pp. 27-39, 2014. [Online]. Available at: <http://elibrary.kubg.edu.ua/6198>. Accessed on: March 05, 2022. (in Ukrainian).
- [4] M. Zhaldak, "Some methodological aspects of teaching science in school and Pedagogical University". *Scientific notes Ternopil National University*, Series: Pedagogy, 6, pp.17-24, 2005. (in Ukrainian).
- [5] A. Hutorskoj, and O. Eydos, "Competence and educational standards". *Jejdos*. [Online]. Available: <http://www.eidos.ua/journal/2002/0423.htm>. Accessed on: March 05, 2022. (in Ukrainian).
- [6] L. Chernikova, "The essence of the concept of teacher's ICT competence. Computer literacy of teachers from the point of view of EU standards". *The essence of the concept of teacher's ICT competence. Computer literacy of teachers from the point of view of EU standards*, pp. 40-42, 2018. (in Ukrainian).
- [7] V. Bykov, O. Bilous, Ju. Bogachkov, O. Spirin, and O. Ovcharuk, "Basics of standardization of information and communication competences in the education system of Ukraine". [Online]. Available: <http://lib.iitta.gov.ua/455/1/zb4.pdf>. Accessed on: March 05, 2022. (in Ukrainian).
- [8] K. Striuk, "Information and communication technologies as a means of forming the professional competence of future specialists in computer" [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/336802789_Information_and_communication_technologies_as_a_means_of_forming_the_professional_competence_of_future_specialists_in_computer_engineering. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [9] BEng Computing. Available: <http://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/computing-department/computing-beng>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [10] L. Petrenko, "Analysis of the current state of distance learning in the vocational education and training institutions in Proc." The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020), vol. 166, Ukraine, 2020. doi:<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610010>. [Online]. Available: March 05, 2022. (in English)
- [11] N. Frolova, "Elearning: trends and stepping stones", *Istoricheskaya i sotsialno-obrazovatel'naya mys' l Historical and Social Educational Ideas*, vol. 8, no. 5, part. 2, pp. 186-189, 2016. doi: 10.17748/2075-9908-2016-8-5/2-186-189. (in English).
- [12] H. Walo, "Key competencies for Europe", *Report of the Symposium Berne. Switzerland*, 1996. [Online]. Available: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED407717.pdf>. [Online]. Available: March 05, 2022. (in English).
- [13] M. Fenchun, "Ensuring the effective use of ICT in teaching and learning", *Open educational e-environment of a modern university*. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=dLa4lo3eyYc>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).

- [14] Yu. Bogachkov, and V. Tsarenko, "Method of webinar oriented platforms application in high school learning process of computer science", *Information technology in education*, vol. 14, pp. 42-47, 2013. [Online]. Available: <https://lib.iitta.gov.ua/892>. Accessed on: March 05, 2022 (in Ukrainian).
- [15] V. Kukhareenko, and V. Bondarenko, "*Emergency distance learning in Ukraine*". Kharkiv, Ukraine: publisher KP, Mís'ka drukarnya, 2020 (in Ukrainian).
- [16] N. Morze, and E. Glazunova. "Models of the effective use of information and communication and distance technologies in higher school", *Information technologies and learning tools*, no.2 (6), 2008. [Online]. Available: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/138/124>. Accessed on: March 05, 2022. (in Ukrainian).
- [17] A. Litvinova, and H. Tymchenko, "Application of information and communication technologies in the university", in Proc. International scientific-practical internet conference in memory of A. Petukh. Electronic information resources: creation, use, access, Vinnytsia, NIKO, VNTU, pp. 137-140, 2019. (in Ukrainian)
- [18] A. Gegenfurtner, and Ch. Ebner, "Webinars in higher education and professional training: A meta-analysis and systematic review of randomized controlled trials", *Educational Research Review*, vol. 28, pp.100-293, 2019.doi: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100293>. Accessed on: March 05, 2022. (in English)
- [19] O.T.-S. Au, K. Li, and T.M. Wong. "Student persistence in open and distance learning: success factors and challenges", *Asian Association of Open Universities Journal*, Vol. 13, no. 2, pp. 191-202, 2018. (in English)
- [20] D. Górska, "E-learning in Higher Education. The Person and the Challenges", *The Journal of Theology, Education, Canon Law and Social Studies Inspired by Pope John Paul II*, no. 6 (2), pp. 35-43, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.15633/pch.1868>. Accessed on: March 05, 2022. (in English)
- [21] Undergraduate Programmes. [Online]. Available: <https://www.liverpool.ac.uk/computer-science/undergraduate/programmes>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [22] Academic Ranking of World Universities in Engineering/Technology and Computer Sciences, [Online]. Available: <http://www.shanghairanking.com/FieldENG2016.html>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [23] The Imperial College of Science, Technology and Medicine. [Online]. Available: <https://www.imperial.ac.uk>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [24] University of Liverpool. , [Online]. Available: <https://www.liv.ac.uk>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [25] 4-year BEng (CS) Programme with Professional Internship (PI) Applicable to students matriculated in 2016 or later. [Online]. Available: <https://scse.ntu.edu.sg/Programmes/CurrentStudents/Undergraduate/Documents/2017/CS/AY1617%20> (in English).
- [26] SCSE%20CS%20%2825%20April%202017%29.pdf. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [27] Computing Curriculum Standard J19. [Online]. Available: <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J09/J0720190407.html>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [28] L'Ecole de reference en Information et Communication CELSA Paris-Sorbonne. [Online]. Available: <http://www.celsa.fr>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).
- [29] Informatik. [Online]. Available: https://www.fuberlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/informatik_mono/index.html. Accessed on: March 05, 2022. (in German).
- [30] The structure of the ICT competence of teachers. UNESCO recommendations. [Online]. Available: <http://iteach.com.ua/files/content/5EDCFd01.pdf>. Accessed on: March 05, 2022. (in English).

