

УДК 004.057.2:006.32+378.4
DOI: 10.24144/2524-0609.2023.52.195-201

Сікора Ярослава Богданівна

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м.Житомир, Україна

iaroslava.sikora@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0003-2621-6638>

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ІТ-ОСВІТИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АСПЕКТ

Анотація. Галузь інформаційних технологій є однією із найбільш перспективних як у світі, так і в Україні. Нині на ринку праці вакансій ІТ-фахівців набагато більше, ніж пошукачів. Актуальним постає питання рівня професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, рівня їх фахової компетентності, яка б відповідала потребам ІТ-галузі й вимогам роботодавців. Стаття присвячена співвіднесенню та порівнянню стандартів вищої освіти для підготовки ІТ-фахівців з міжнародними вимогами та класифікаціями професій. Для досягнення поставленої мети дослідження проаналізовано та узагальнено вимоги стандартів вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології, Національного класифікатора професій та міжнародних документів: Системи стандартної класифікації професій (SOC), Computing Curricula 2020, Європейського фреймворку е-компетенцій (e-CF). Проаналізовано розподіл здобувачів вищої освіти в Україні за кількістю закладів освіти, в яких ведеться підготовка ІТ-фахівців, з'ясовано, що найбільша кількість закладів зосередилась на підготовці майбутніх фахівців спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Порівняння професійних видів робіт засвідчило про неповноту Національного класифікатора професій щодо номенклатури сучасних професій ІТ-галузі, зокрема в розділі «Фахівці». Проаналізовано об'єкти діяльності та теоретичний зміст предметних галузей, що зазначені в стандартах вищої освіти, відмічено важливість фундаментальної математичної підготовки в закладах освіти. Визначено зв'язок та розбіжності між базовими профілями Computing Curricula 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології.

Ключові слова: ІТ-освіта, фахівець з інформаційних технологій, стандарт вищої освіти, професійні види робіт, компетентність.

Вступ. Для успішної підготовки студентів у закладах вищої освіти (ЗВО) за будь-якою спеціальністю необхідні освітні стандарти, які враховують думки експертної спільноти, нові реалії часу та запити суспільства, а також перспективи розвитку галузі. Загалом стандарт має частково-рекомендаційний характер, і кожне ЗВО має право вносити зміни, що відображають особливості регіону, традиції закладу, унікальність освітньої програми тощо. У глобалізованому світі ЗВО, які бажано бути успішними, змушені вести освітню підготовку з урахуванням світового освітнього досвіду, загальноосвітніх галузевих тенденцій. Система професійної підготовки у ЗВО має вирішувати завдання щодо формування особистості та фахівця, затребуваного суспільством та роботодавцем. «Образ» майбутнього ІТ-фахівця роботодавці репрезентують у вигляді професійних стандартів, які враховуються при розробці стандартів вищої освіти. Проте в останні роки характерним для цих процесів стає дедалі тісніша інтеграція, рівень якої в даний час дозволяє розглядати їх як цілісну систему процесів стандартизації методичних основ для вирішення завдань підготовки професійних кадрів у галузі ІТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми взаємозв'язку освітніх стандартів галузі інформаційних технологій та професійних кваліфікацій неодноразово торкалися у своїх дослідженнях, як вітчизняні, так і закордонні науковці. Зокрема, вимоги й тренди ринку праці (зокрема, ринок офшорного аутсорсингу), освітні стандарти й мови програмування аналізувалися З.С. Сейдаметовою, В.А. Темненком; зв'язок освітніх та професійних стандартів ІТ-галузі, вплив ІТ-індустрії на ІТ-освіту досліджували Т.В. Ковалюк, О.А. Чайковська [1].

У монографії (В.А. Заславський, М.С. Нікітченко, Л.Л. Омелчук, О.М. Ямкова) розглянуто питання розробки рамки кваліфікації в галузі інформаційних технологій для сприяння розробки та вдосконаленню освітніх програм і навчальних планів у ЗВО для досягнення результатів навчання на основі компетент-

нісного підходу для різних рівнів вищої освіти та відповідно до національних вимог, стандартів та рекомендацій Європейського простору вищої освіти [2].

Закордонна наукова та викладацька спільнота координує навчання в університетах за допомогою освітніх стандартів, підготовлено звіт Computing Curricula 2020 [3], що відображає загальні тенденції у галузі комп'ютерингу. В Європейському союзі (ЄС) система розвитку ІКТ-професій та управління ІКТ-кадрами заснована на низці європейських стандартів, базовим з яких є Європейський фреймворк е-компетенцій версії 4.0 (European e-Competence Framework (e-CF)), розроблений Європейським інститутом стандартів CEN [4].

З урахуванням розширення можливостей застосування комп'ютерингу виникає необхідність встановлення відповідностей між вимогами до компетентності ІТ-фахівця, передбаченими стандартами вищої освіти і професійним середовищем.

Мета статті – опис та зіставлення стандартів вищої освіти для підготовки ІТ-фахівців з міжнародними вимогами та класифікаціями професій.

Методи дослідження. Під час дослідження використано теоретичні методи – аналіз, порівняння вимог стандартів вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології, Національного класифікатора професій та міжнародних документів Системи стандартної класифікації професій (SOC), Computing Curricula 2020, Європейського фреймворку е-компетенцій (e-CF).

Виклад основного матеріалу. Підготовка ІТ-фахівця має свої особливості, які відображаються у вимогах, сформованих трьома вихідними групами. Перша група містить вимоги до майбутніх спеціалістів із зовнішніх середовищ, таких як ІТ-галузь та ІТ-бізнес. Другу групу вимог представляють професійні середовища, які вимагають працівників відповідного рівня та профілю. Третя група вимог формується на основі стандартів вищої освіти [5, с. 25-26].

Професійна підготовка ІТ-фахівців вимагає

орієнтації на запити суспільства та економіки. Україна посідає перше місце в Європі за кількістю ІТ-фахівців. Українська ІТ-галузь за останні 25 років зробила шалений ривок уперед. Почавши практично з нуля, вона перетворилася на високоінтелектуальну індустрію, яка охоплює 300 тисяч фахівців і яка щороку зростає на 25-30%. Лише у 2021 р. український ІТ-сектор зріс на 36% у порівнянні з 2020 р., досягнувши позначки \$6,8 млрд експорту комп'ютерних послуг (проти \$5 млрд 2020 р.). У період з січня по травень 2022 р. включно індустрія у сфері ІТ отримала рекордний експортний дохід та стала єдиною галуззю, яка не знизилась динаміку зростання під час війни, досягнувши \$3,1 млрд.

Окрім цього багато іноземних роботодавців запрошують українських ІТ-спеціалістів до своїх команд, пропонуючи гідну оплату праці. За даними GRC.UA, найбільша частка вакансій була у Польщі (31%), де українським ІТ-фахівцям у квітні пропонували середню заробітну плату у розмірі 152 000 грн проти 86 500 грн в Україні.

Сьогодні в різних українських і міжнародних компаніях працює понад 100 000 програмістів, і попит на українських фахівців на світовому ринку продовжує зростати. Експерти прогнозують, що до 2025 р. ІТ-галузь розвиватиметься майже вдвічі швидше, оскільки потужна комп'ютеризація створює величезний попит на ІТ. В світовій ІТ-галузі буде створено понад 5 мільйонів нових робочих місць [6, с.8].

Враховуючи зростання українського ринку праці, перспективи та попит на кар'єру ІТ-фахівця, стає зрозуміло, чому спеціальності галузі 12 Інформаційні технології є найбільш популярними серед абітурієнтів. Відповідно до даних інформаційної системи «Вступ.ОСВІТА.UA», найбільша кількість абітурієнтів подали заяви на спеціальності галузі «Управління та адміністрування» (135 090 заяв), «Інформаційні технології» (115 228) та «Гуманітарні науки» (88 103) [7].

Проаналізуємо ЗВО, які пропонують освітньо-професійні програми спеціальностей галузі ІТ, за період 2019-2022 рр. (табл.1)

Таблиця 1

Кількість ЗВО, що готують ІТ-фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

Рік вступної кампанії	2019	2020	2021	2022
Спеціальність				
121 Інженерія програмного забезпечення	70	72	76	72
122 Комп'ютерні науки	120	123	125	123
123 Комп'ютерна інженерія	68	65	64	63
124 Системний аналіз	29	29	31	30
125 Кібербезпека	50	47	49	53
126 Інформаційні системи та технології	49	50	54	56
Загальна кількість ЗВО	386	386	399	397

Результати, наведені в табл. 1, свідчать про незначне зростання кількості ЗВО, які готують ІТ-фахівців, зокрема, у 2021 р. збільшилася порівняно з 2020 р. лише на 3,2%. Проте найбільша кількість закладів зосередилась на підготовці майбутніх фахівців спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Водночас, попри популярність ІТ-спеціальностей серед абітурієнтів, збільшення вакансій та заробітної плати, в Україні спостерігається дефіцит ІТ-фахівців. Як зазначається в інформаційно-аналітичних матеріалах, ця тенденція з часом посилюватиметься — до 2030 р. прогнозується нестача 231 тис. ІТ-фахівців усіх напрямів [8].

Отже, запит сучасного суспільства до закладів вищої освіти безпосередньо спрямований на професійну підготовку майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Проаналізуємо вимоги ринку праці до підготовки ІТ-фахівців. Дослідження, проведені на порталі DOU.ua щодо портрета українського ІТ-фахівця (2022 р.), показали, що для того, щоб довести компанію свою працездатність і перспективність 80% опитаних займаються самоосвітою, поєднуючи це з онлайн-курсами та тренінгами – 58%, відвідують профільні конференції та зустрічі – 14%, читають професійну літературу – 48%; понад 86% ІТ-спеціалістів отримали вищу (одну або декілька) освіту і 5% – навчаються у ЗВО [9].

Випускники спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології згідно з Національним класифікатором України ДК 003:2010 «Класифікатор професій» [10] можуть виконувати професійні види робіт, які передбачають здобуття ступеня вищої освіти бакалавр, з розділу «фахівці» (312 Технічні фахівці з галузі обчислювальної техніки), а роботи, які потребують кваліфікації магістра, з розділу «професіонали» (213 Професіонали в галузі обчислень

(комп'ютеризації)).

«Відповідно до Національного класифікатора професій освітньо-професійна програма з інформатики повинна встановлювати вимоги до змісту, обсягу й рівня освіти та професійної підготовки фахівців з інформаційних технологій (на рівні бакалаврату) та професіоналів в галузі програмування (на рівні магистратури)» [2, с.13].

На сайті Бюро статистики праці США розміщено Систему стандартної класифікації професій (SOC), яка містить класифікацію за напрямом 15-0000 Комп'ютерні та математичні професії [11].

За ініціативою ЄС у 2005 р. започатковано розробку Європейського фреймворку е-компетенцій (European e-Competence Framework, e-CF), основою якої стали британські стандарти компетенцій SFIA.

На думку авторів [2, с.13], Європейський фреймворк е-компетенцій рекомендований як основа для професійних стандартів.

Зіставимо професійні види робіт, визначені Національним класифікатором України, Системою стандартної класифікації професій (SOC) та Європейського фреймворку е-компетенцій (e-CF) (табл.2)

Також ми поставили за мету проаналізувати міжнародні стандарти професійної підготовки ІТ-фахівців, адже вони є одним з ресурсів для створення освітніх програм, навчальних програм з погляду визначення типових завдань, фахових компетентностей, базових знань і навичок.

Формування таких орієнтирів-рекомендацій у вигляді типових навчальних програм або курикулумів здійснюють міжнародні професійні організації – Асоціація обчислювальних машин (Association for Computing Machinery, ACM) та Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE), починаючи з 60-х рр XX ст. Ці стандарти об'єднані у серію Computing

Співвідношення ІКТ-профілів та професій, представлених НКП

Національний класифікатор професій	Система стандартної класифікації професій (SOC)	Європейський фреймворк е-компетенцій (e-CF)
3121. Технік із системного адміністрування	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Systems Administrator
3121. Технік-програміст	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer
3121. Фахівець з інформаційних технологій	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ) 15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних) 15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Developer Database Administrator Network Specialist
3121. Фахівець з комп'ютерної графіки (дизайну)	15-1255 Web and Digital Interface Designers (Дизайнери веб- та цифрових інтерфейсів)	Solution Designer Digital Media Specialist
3121. Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення	15-1253 Software Quality Assurance Analysts and Testers (Аналітики та тестувальники забезпечення якості програмного забезпечення)	Test Specialist
3121. Фахівець з розроблення комп'ютерних програм	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Адміністратор бази даних	15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних)	Database Administrator
2131.2. Адміністратор даних	15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних)	Data Scientist
2131.2. Адміністратор доступу	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор доступу (груповий)	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор задач	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Network Specialist
2131.2. Адміністратор системи	15-1244 Network and Computer Systems Administrators (Адміністратори мереж і комп'ютерних систем)	Systems Administrator
2131.2. Аналітик з комп'ютерних комунікацій	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	
2131.2. Аналітик комп'ютерних систем	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Analyst
2131.2. Аналітик комп'ютерного банку даних	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Analyst
2131.2. Аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення	15-1253 Software Quality Assurance Analysts and Testers (Аналітики та тестувальники забезпечення якості програмного забезпечення)	Test Specialist
2131.2. Аналітик програмного забезпечення та мультимедіа	15-1253 Software Quality Assurance Analysts and Testers (Аналітики та тестувальники забезпечення якості програмного забезпечення)	Test Specialist
2131.2. Інженер з автоматизованих систем керування виробництвом	15-1299 Computer Occupations, All Other (Комп'ютерні професії, всі інші)	
2131.2. Інженер з комп'ютерних систем	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів	15-1252 Software Developers (Розробники ПЗ)	Developer
2131.2. Інженер-дослідник з комп'ютеризованих систем та автоматички	15-1221 Computer and Information Research Scientists (Вчені з комп'ютерних та інформаційних досліджень)	
2131.2. Конструктор комп'ютерних систем	15-1211 Computer Systems Analysts (Аналітики комп'ютерних систем)	Systems Architect
2132.2. Інженер-програміст	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer
2132.2. Програміст (база даних)	15-1242 Database Administrators (Адміністратори баз даних)	Developer
2132.2. Програміст прикладний	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer Digital Media Specialist
2132.2. Програміст системний	15-1251 Computer Programmers (Програмісти ЕОМ)	Developer

Curricula. На сьогоднішній день є стандарти серії Computing Curricula 2020:

- Комп'ютерна інженерія – Computer Engineering (CE);
- Комп'ютерні науки – Computer Science (CS);
- Кібербезпека – Cybersecurity (CSEC);
- Інформаційні системи – Information Systems (IS);
- Інформаційні технології – Information Technology (IT);
- Програмна інженерія – Software Engineering (SE);
- Наука про дані – Data science (DS) – в стадії розробки.

Кожен з цих профілів покликаний об'єднати навчальні курси для підготовки студентів з метою набуття ними відповідних компетентностей у галузі комп'ютерингу [3].

Стандарт за напрямом підготовки Computer Science є базовим для всіх інших стандартів серії Computing Curricula. Стандарт Computer Science 2013 [12] виділяє 18 напрямів, що повинні вивчити бакалаври в галузі комп'ютерних наук, кожен з яких містить розділи з основної частини (обов'язкові для вивчення) і додаткові розділи, які можуть вивчатися у вибіркових дисциплінах: Алгоритми та теорія складності (AL), Архітектура та організація (AR),

Обчислювальна наука (CN), Дискретні структури (DS), Графіка і візуалізація (GV), Людино-машинна взаємодія (HCI), Інформаційна безпека і захист інформації (IAS), Управління інформацією (IM), Системи штучного інтелекту (IS), Мережі і комунікації (NC), Операційні системи (OS), Розробка платформно-залежних рішень (PBD), Паралельні і розподілені обчислення (PD), Мови програмування (PL), Основи розробки програмного забезпечення (SDF), Програмна інженерія (SE), Основи систем (SF), Соціальні аспекти і виробнича практика (SP).

У стандартах серії Computing Curricula сформульовано мету вивчення дисциплін у термінах, що формуються когнітивними, практичними та додатковими здібностями та навичками бакалавра, що навчається за відповідними напрямками комп'ютерингу. Також у цих стандартах представлені різноманітні моделі організації навчання вивчення дисциплін на певних стадіях навчального процесу. Для формування цих моделей дисципліни поділяються на вступні, проміжні та поглиблені курси.

У Computing Curricula 2020 [3, с. 30] рис. 1 ілюструє три рівні (основи, технологія, доменна діяльність) обчислювальної техніки, що стосується апаратного забезпечення, програмного забезпечення та організаційних потреб.

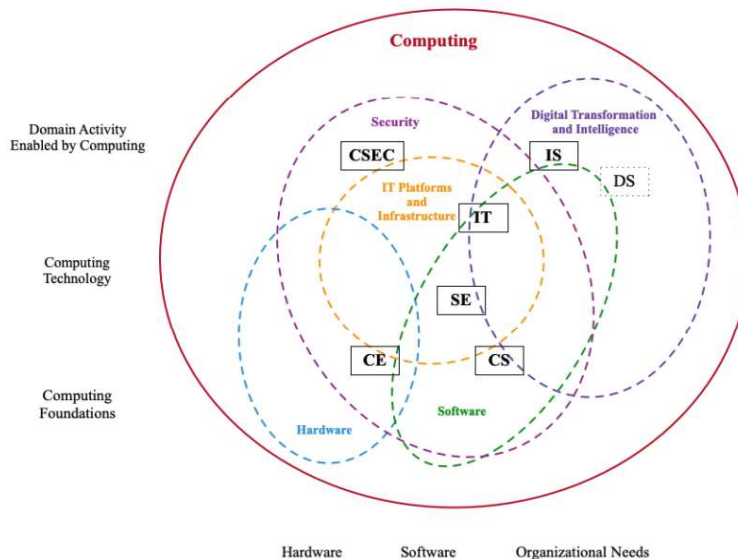


Figure 2.2. A contemporary view of the landscape of computing education

Legend: Curricular reports: CE=computer engineering; CS=computer science; CSEC=cybersecurity; IS=information systems; IT=information technology; SE=software engineering; DS=data science (under development).

Рис. 1. Приблизне зіставлення сфер діяльності за напрямками підготовки, здійснене за допомогою графічної моделі сфер активностей

Внутрішні області виділені пунктиром, оскільки вони не є абсолютними. Інформаційно-технологічні платформи та інфраструктура охоплюють інтеграцію апаратного та програмного забезпечення в технологічні рішення, які дозволяють комп'ютерним рішенням можливість, пов'язані зі зберіганням даних, обробкою, штучним інтелектом і візуалізацією. Комп'ютерна інженерія, інформатика та розробка програмного забезпечення забезпечують компоненти, необхідні для існування можливостей цих обчислювальних технологій. Інформаційні технології зосереджені на тому, щоб зробити їх доступними для індивідуальних користувачів і організацій. Сфера цифрового інтелекту та трансформації охоплює збір, керування й аналіз даних, що дозволяє окремим особам, організаціям і суспільству здійснювати свою ді-

яльність у спосіб, який допомагає їм краще досягати своїх цілей. Сфери інформаційних систем (і наука про дані) дозволяють цифровий інтелект і трансформацію. Безпека пронизує весь простір обчислень. Це процеси, через які організації змінюються, використовуючи обчислювальні можливості.

У Великобританії під егідою Агентства якості вищої освіти Великобританії (Quality Assurance Agency for Higher Education) розроблені Benchmarking-стандарти для ІТ-фахівців [13].

На відміну від однорівневих стандартів Computing Curricula, що визначають лише мінімальні вимоги до підготовки студентів, Benchmarking-стандарти вибудовані як багаторівневі: починаючи з 2007 р. [14] задає пороговий, типовий і високої якості (excellence) рівні.

Підготовка ІТ-фахівців здійснюється за стандартами вищої освіти України й відповідними освітніми програмами різних рівнів вищої освіти.

Загальна характеристика спеціальності у стандартах вищої освіти України передбачає характеристику предметної діяльності, в якій зазначаються об'єкт(и) вивчення та/або діяльності, цілі навчання, теоретичний зміст предметної області, методи, методики та технології, які здобувачі вищої освіти опановують, інструменти та обладнання, яким будуть користуватися. Розглянемо характеристику спеціальностей, аналізуючи предметні області діяльності, визначені стандартами вищої освіти.

Порівнявши об'єкти вивчення та діяльності, а також теоретичний зміст предметної галузі в стандартах спеціальностей галузі 12 Інформаційні технології [15] ми дійшли до висновку, що стандарт вищої освіти кожної спеціальності має свій погляд на предметну область діяльності, а, отже, на компетентності й результати навчання, тобто зміст освіти.

У стандартів є спільне, зокрема в питанні визначення об'єктів вивчення або діяльності, а саме: «теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення і використання інформаційних систем та технологій», «моделі, методи та засоби оптимізації та прийняття рішень при створенні й використанні інформаційних систем та технологій» (стандарт зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології), «математичні моделі обчислювальних процесів», «технології виконання обчислень, в тому числі високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, веб-базованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних, автономних, адап-

тивних, інтелектуальних, розумних тощо» (стандарт зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія), «високопродуктивні обчислення, у тому числі паралельні обчислення та великі дані», «методи і технології отримання, зберігання, обробки, передачі та використання інформації, інтелектуального аналізу даних і прийняття рішень» (стандарт зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки), «математичні методи та інформаційні технології аналізу, моделювання, прогнозування, проектування та прийняття рішень стосовно складних систем різної природи» (стандарт зі спеціальності 124 Системний аналіз).

У теоретичному змісті предметної області можна відслідкувати наступне «базові математичні, інформаційні, фізичні, економічні положення щодо створення і супроводження програмного забезпечення» (стандарт зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення), «сучасні моделі, методи, алгоритми, технології, процеси» (стандарт зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки), «математичне і комп'ютерне моделювання, математична статистика, аналіз даних» (стандарт зі спеціальності 124 Системний аналіз), «методи, методики, підходи та технології фундаментальних та прикладних наук, моделювання» (стандарт зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології).

Отже, підготовка конкурентоспроможного ІТ-фахівця неможлива без фундаментальної математичної підготовки в закладах освіти, яка згодом дозволить якісніше виконувати свої професійні обов'язки [5, с.26].

Зв'язок між базовими профілями Computing Curricula 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології представлено на рис. 2.

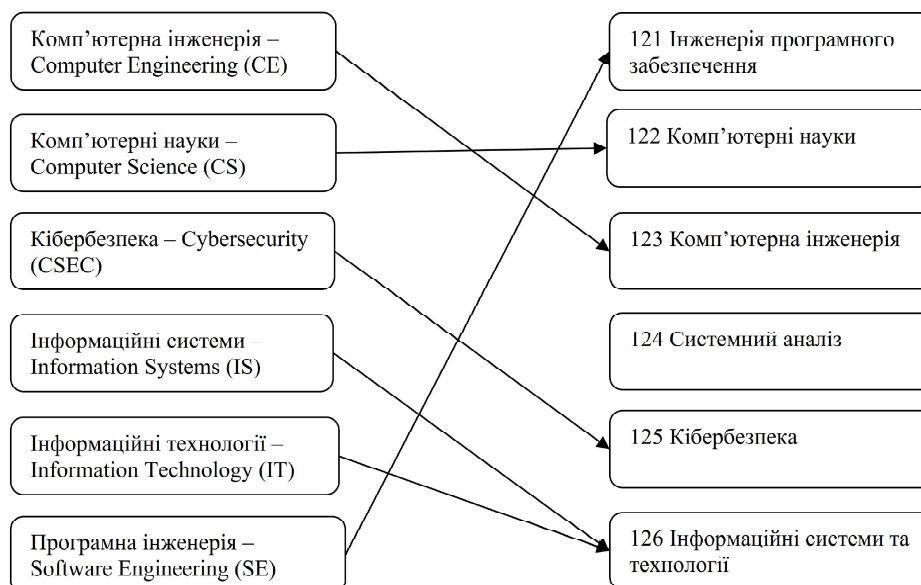


Рис. 2. Зв'язок між розробленими базовими напрямками CC 2020 і спеціальностями галузі знань 12 Інформаційні технології

Аналіз об'єктів діяльності, теоретичного змісту, що визначені в стандартах вищої освіти України для галузі знань 12 Інформаційні технології, виявив деякі розбіжності з Computing Curricula (рис.3).

Зазначені стандарти створюють орієнтири, які допомагають здобувачам вищої освіти долати труднощі, пов'язані зі швидкими змінами у ІТ-галузі, а також вміти використовувати ці зміни з користю для успішної кар'єри у своїй професії.

Викладений матеріал дозволяє зробити наступні висновки. Підсумовуючи вище сказане, можна стверджувати, що на підготовку фахівців з інформаційних

технологій впливає низка факторів: зовнішнє середовище (ІТ-галузь та ІТ-бізнес), професійна кваліфікація, зміст підготовки, викладений у стандартах вищої освіти. Не зважаючи на ситуацію в країні, ІТ-галузь залишається однією із найприбутковіших, ІТ-фахівці користуються попитом на ринку праці. Близько 400 ЗВО готують майбутніх фахівців з інформаційних технологій, але водночас спостерігається кадровий голод. Порівняння професійних видів робіт, визначених Національним класифікатором України, Системою стандартної класифікації професій (SOC) та Європейським фреймворком е-компетенцій (e-CF),

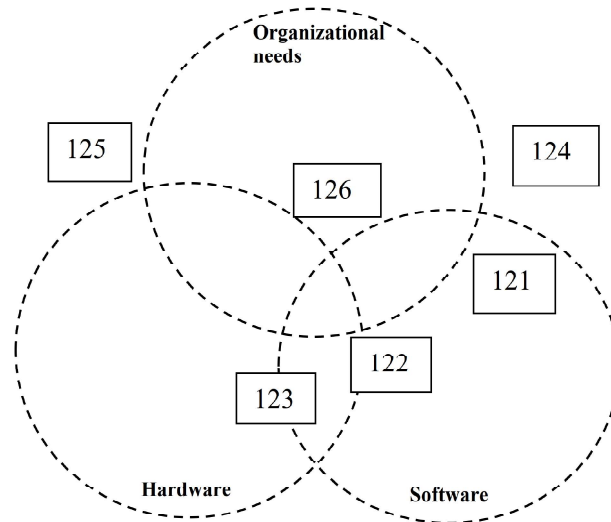


Рис. 3. Взаємозв'язок ІТ спеціальностей за українськими стандартами

свідчить про неповноту Національного класифікатора професій щодо номенклатури сучасних професій ІТ-галузі, зокрема в розділі «Фахівці». Для подальшого доповнення варто враховувати приклади міжнародної практики. Прикладом успішного застосування такого підходу може бути сучасна система міжнародних стандартів у підготовці ІТ-фахівців різного рівня, тобто фахівців з інформаційних технологій або комп'ютерингу. Важливим на етапі реформування ІТ-освіти є адаптація до світових освітніх стандартів,

зокрема, рекомендацій Computing Curricula при розробці вимог до професійних кваліфікацій, функціональних обов'язків майбутніх фахівців. Дана система стандартів характеризується повнотою опису освітнього контенту і методичного навчального матеріалу для всіх основних ІТ-спеціальностей. Урахування стандартів вищої освіти та професійних стандартів дасть змогу реалізувати ефективну співпрацю ЗВО та ІТ-галузі з метою у відповідності змісту ІТ-освіти до потреб ІТ-ринку праці.

Список використаної літератури

1. Kovaliuk T., Chaikovska O. Educational programs and professional standards in the IT field as factors of development of IT education. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т.2, №2. С.53–60.
2. Розробка та впровадження галузевої рамки кваліфікацій в галузі знань «Інформаційні технології» / Заславський В.А. та ін. Київ: Київський національний університет, «Добродій», 2016. 88 с.
3. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education* / ed. by CC2020 Task Force. ACM, New York, NY, USA, 2020. 205p.
4. European e-Competence Framework (e-CF: e-CF Explorer. URL: <https://ecfexplorer.itprofessionalism.org/> (дата звернення: 10.10.2022).
5. Сікора Я.Б. Система професійної підготовки сучасного ІТ-фахівця. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 10-11 лист. 2022 р. Тернопіль, 2022. С. 24-27.
6. Деркач Т.Л., Саприкіна М.С. *Твоє майбутнє у сфері інформаційних технологій*. Київ: Юстон, 2018. 40 с.
7. Вступ.ОСВІТА.УА. URL: <https://vstup.osvita.ua/> (дата звернення: 20.02.2023).
8. Бачення реформи ІТ-освіти в Україні та пропозиції до дорожньої карти з її реформування. Інформаційно-аналітичні матеріали. URL: <https://bit.ly/3ldHrAg> (дата звернення: 10.03.2023).
9. Портрет ІТ-спеціаліста – 2022. Аналітика. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/portrait-2022/> (дата звернення: 13.03.2023).
10. Класифікатор професій ДК 003:2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text> (дата звернення: 20.03.2023).
11. Standard Occupational Classification: 2018 Standard Occupational Classification Definitions. URL: https://www.bls.gov/soc/2018/soc_2018_definitions.pdf (дата звернення: 20.03.2023).
12. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science (CS2013)* / ed. by CORPORATE The Joint Task Force on Computing Curricula. ACM, New York, NY, USA, 2013. 518 p.
13. Subject Benchmark Statement. Computing. The Quality Assurance Agency for Higher Education, 2022. 36 p.
14. Quality Assurance Agency for Higher Education. A report on benchmark levels for computing. Gloucester, England: Southgate, 2007. 31 p.
15. Затверджені стандарти вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovometodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> (дата звернення: 27.10.2022).

References

1. Kovaliuk, T., & Chaikovska, O. (2018). Educational programs and professional standards in the IT field as factors of development of IT education. *Advanced Information Systems*, 2(2), 53–60.
2. Zaslavskiy, V.A., Nikitchenko, M.S., Omelchuk, L.L., & Yamkova, O.M. (2016). *Rozrobka ta vprovadzhennia haluzevoi ramki kvalifikatsii v haluzi znan «Informatsiini tekhnolohii»* [Development and implementation of the sectoral framework of qualifications in the field of knowledge «Information technologies»] Kyiv National University, «Dobrodii» [in Ukrainian].
3. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. (2020). ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3467967>.
4. *European e-Competence Framework (e-CF): e-CF Explorer*. <https://ecfexplorer.itprofessionalism.org>
5. Sikora, Ya.B. (2022). Systema profesiinoyi pidhotovky suchasnoho IT-fakhivtsia [System of professional training of a modern IT specialist]. In O.Romanyshyna et al. (Eds.), *Suchasni tsyfrovi tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektivy – Proceedings 10th International scientific-practical conference* (pp. 24-27). TNPU im. V.Hnatiuka. [in Ukrainian]

6. Derkach, T.L., & Saprykina, M.S. (2018). *Tvoje maibutnie u sferi informatsiinykh tekhnolohii* [Your future in the field of information technologies]. Iuston. [in Ukrainian]
7. Information system «Education.ua». (n.d.). *Vstup.OSVITA.UA* [Introduction. EDUCATION.UA.]. <https://vstup.osvita.ua/>. [in Ukrainian]
8. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2021, September 10). *Bachennia reformy IT-osvity v Ukraini ta propozytsii do dorozhnoi karty z yii reformuvannia* [The vision of IT education reform in Ukraine and proposals for a road map for its reform]. <https://bit.ly/3ldHpAg>. [in Ukrainian]
9. *Portret IT-spetsialista – 2022. Analitika* [Portrait of an IT specialist – 2022. Analytics]. (2022, October 18). <https://dou.ua/lenta/articles/portrait-2022/>. [in Ukrainian]
10. *Klasyfikator profesii DK 003:2010* [Classifier of professions DK 003:2010]. (2022, December 29). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10#Text>. [in Ukrainian]
11. U.S. Bureau of Labor Statistics (n.d.). *Standard Occupational Classification Definitions*. https://www.bls.gov/soc/2018/soc_2018_definitions.pdf.
12. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science (CS2013)*. (2013). ACM, New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/2534860>.
13. *Subject Benchmark Statement. Computing*. (2022). The Quality Assurance Agency for Higher Education. <https://dera.ioe.ac.uk/25563/1/SBS-Computing-16.pdf>.
14. *Quality Assurance Agency for Higher Education. A report on benchmark levels for computing* (2007). Gloucester, England: Southgate.
15. *Zatverdzeni standarty vyshchoi osvity* [Approved standards of higher education]. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti>. [in Ukrainian]

Стаття надійшла до редакції 30.03.2023 р.
Стаття прийнята до друку 04.04.2023 р.

Sikora Yaroslava

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Computer Sciences and Information Technologies
Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

STANDARDIZATION OF IT EDUCATION AT THE PRESENT STAGE: A COMPARATIVE ASPECT

Abstract. The field of information technologies is one of the most promising both in the world and in Ukraine. Currently, there are much more vacancies for IT specialists on the labor market than, in fact, for specialists. The issue of improving the quality of professional training of future information technology specialists, the level of their professional competence, which would meet the needs of the IT industry and the requirements of employers, is becoming urgent. The article is devoted to the correlation and comparison of the standards of higher education for the training of IT specialists with international requirements and classifications of professions. To achieve the goal of the research, the requirements of the standards of higher education in the field of knowledge 12 Information Technologies, the National Classifier of Professions and international documents: Standard Occupational Classification (SOC) system, Computing Curricula 2020, European e-Competence Framework (e-CF) were analyzed and summarized. The distribution of higher education applicants in Ukraine by the number of educational institutions that train IT specialists was analyzed, it was found that the largest number of institutions focused on training future specialists in the specialty 122 Computer science. A comparison of professional types of work testified to the incompleteness of the National Classifier of Professions regarding the nomenclature of modern professions in the IT industry, in particular in the "Specialists" section. The interrelationship of IT specialties is analyzed through the analysis of the objects of activity and the theoretical content of the subject areas described in the standards of higher education, the importance of fundamental mathematical training in educational institutions is noted. The connection and differences between the basic profiles of Computing Curricula 2020 and specialties of the field of knowledge 12 Information technologies are determined.

Key words: IT education, information technology specialist, standard of higher education, professional types of work, competence.