

Міністерство освіти і науки України
Черкаський державний технологічний університет
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
Інститут цифровізації освіти НАПН України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем
НАН і МОН України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет «Одеська політехніка»
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Українська інженерно-педагогічна академія
Берлінський технічний університет (Німеччина)
Люблінська політехніка (Польща)
Норвезький університет науки і технологій (Норвегія)
Відкритий університет (Португалія)
Талліннський університет (Естонія)
Університет Анадолу (Туреччина)
Шкодерський університет імені Луїджі Гуракучі (Албанія)
Астана ІТ Університет (Казахстан)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

VII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2024)

23-24 травня 2024 року

Черкаси 2024



Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2024), (Черкаси, 23-24 травня 2024 р.) [Електронний ресурс]. Черкаси : ЧДТУ, 2024. 350 с.

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями розвитку інформаційних технологій і систем та їх використання в освіті, науці, техніці, економіці, управлінні, медицині.

У матеріалах розглядаються питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, хімічних і економічних процесів, інформаційною безпекою та застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій у техніці, наукових дослідженнях і управлінні складними системами, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, зі створенням, впровадженням і використанням науково-освітніх ресурсів у закладах освіти різного рівня, а також з проблемами підготовки ІТ-фахівців.

Для наукових і педагогічних працівників, аспірантів і студентів закладів вищої освіти.

Редакційна колегія:

Фауре Е. В., доктор технічних наук, професор (*голова*)
Базіло К. В., доктор технічних наук, професор
Бондаренко М. О., доктор технічних наук, професор
Гальченко В. Я., доктор технічних наук, професор
Данченко О. Б., доктор технічних наук, професор
Первунінський С. М., доктор технічних наук, професор
Семеріков С. О., доктор педагогічних наук, професор
Соловійов В. М., доктор фізико-математичних наук, професор
Тесля Ю. М., доктор технічних наук, професор
Триус Ю. В., доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор
(*відповідальний редактор*)
Федоров Є. Є., доктор технічних наук, професор
Заспа Г.О., доцент, кандидат технічних наук

Публікується згідно з рішенням Вченої ради Черкаського державного технологічного університету від 20.05.2024 р., протокол № 9.

Редакційна колегія вважає за потрібне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Разом з тим, редакційна колегія вважає за можливе їх публікацію з метою обговорення.

Інформаційні партнери конференції: Рада молодих вчених НАН України, Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України.

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Cherkasy State Technological University (Ukraine)
Educational and Research Institute for Applied System Analysis of the National Technical
University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Ukraine)
Institute for Digitalisation of Education of NAPS of Ukraine
International Research and Training Center for Information Technologies and Systems
under NAS and MES of Ukraine
Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)
Odesa Polytechnic National University
Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov (Ukraine)
Bogdan Khmelnitsky Melitopol State Pedagogical University (Ukraine)
Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University (Ukraine)
Ukrainian Engineering Pedagogics Academy (Ukraine)
Technische Universität Berlin (Germany)
Lublin University of Technology (Poland)
Norwegian University of Science and Technology (Norway)
Universidade Aberta (Portugal)
Tallinn University (Estonia)
Anadolu University (Türkiye)
Luigj Gurakuqi University of Shkodër (Albania)
Astana IT University (Kazakhstan)**

CONFERENCE PROCEEDINGS

**of the VII International Scientific-Practical Conference
"Information Technologies in Education,
Science and Technology"
(ITEST-2024)**

May 23-24, 2024

Cherkasy 2024



Conference proceedings of the VII International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2024), (Cherkasy, May 23-24, 2024). Cherkasy: ChSTU, 2024. 350 p.

The proceedings include papers on the main directions in development of information technologies and systems and their use in education, science, technology, economics, management and medicine.

The materials consider issues related to computer modeling of physical, chemical and economic processes, information security, and the use of information and communication technologies in technology, research and complex systems control, information and communication technologies in education, creation, implementation, research and educational resources at educational institutions of different level, as well as the issues of teaching IT students at higher education institutions.

For researchers, teachers, graduate students and university students.

Editorial board:

Prof., Dr. *E. Faure* (head)
Prof., Dr. *C. Bazilo*
Prof., Dr. *M. Bondarenko*
Prof., Dr. *O. Danchenko*
Prof., Dr. *V. Halchenko*
Prof., Dr. *S. Pervuninsky*
Prof., Dr. *S. Semerikov*
Prof., Dr. *V. Solovyev*
Prof., Dr. *Y. Tesla*
Prof., Dr. *Y. Tryus* (editor)
Prof., Dr. *Ye. Fedorov*
Docent, PhD. *H. Zaspá*

Published according to the Cherkasy State Technological University Board resolution dated May 20, 2024, protocol No. 9.

The Editorial board informs that not all statements and conclusions of some authors are unquestionable. But the Editorial board considers them acceptable for publication for discussion purpose.

Information partners of the conference: Council of Young Scientists of the National Academy of Sciences of Ukraine, Cherkasy Scientific-Research Expert Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine.

КОРОТКИЙ ЗМІСТ

A. Теоретичні та практичні аспекти створення сучасних інформаційно-комунікаційних систем.....	6
B. Інформаційні технології моделювання складних систем.....	23
C. Інформаційні технології в техніці та робототехніці.....	50
D. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні.....	90
E. Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень.....	126
F. Інформаційно-комунікаційні системи та мережі.....	157
G. Безпека інформаційних технологій.....	165
H. Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях.....	188
I. Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці.....	201
J. Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів.....	219
K. Інформаційні системи в медицині.....	251
L. Інформаційно-комунікаційні технології у вищій освіті.....	260
M. Проблеми підготовки IT-фахівців у ЗВО.....	332
Зміст	342

BRIEF CONTENTS

A. Theoretical and practical aspects for creating modern information and communication systems.....	6
B. Information technology in modeling complex systems.....	23
C. Information technology in engineering and robotics.....	50
D. Information and communication technology in management.....	90
E. Information technology in intelligent computing.....	126
F. Information and communication systems and networks.....	157
G. Information security.....	165
H. Information and communication technology in research.....	188
I. Computer modeling and information systems in economics.....	201
J. Computer modeling in physical and chemical processes.....	219
K. Information systems in medicine.....	251
L. Information and communication technology in higher education.....	260
M. Training IT Experts in universities.....	332
Contents	342

розвитку компетентностей закладами вищої освіти та бізнес-компаніями, що можливо подолати у разі гармонізації потреб ринку праці та змісту освітніх програм.

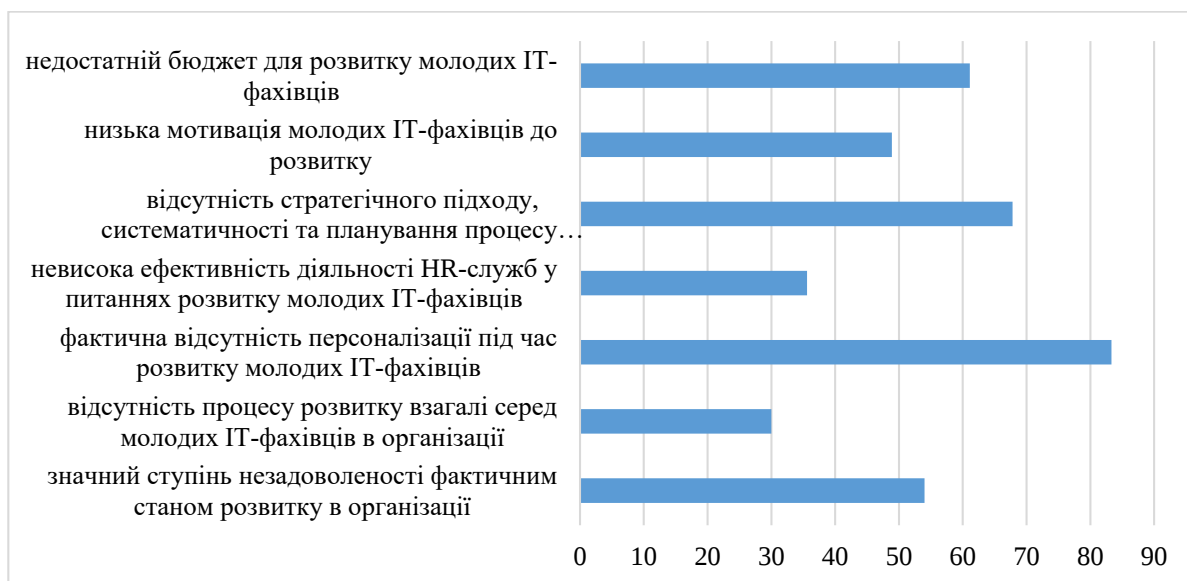


Рис.1. Основні недоліки розвитку молодих ІТ-фахівців, з їх точки зору, в українських організаціях, %

Джерело: власне соціологічне дослідження, 2023 р.

Список використаних джерел

1. Škrinjarić, B. Competence-based approaches in organizational and individual context. *Humanit Soc Sci Commun* 9, 28 (2022). <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01047-1>.
2. Wiek, A., Keeler, L., & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>.
3. The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf?fbclid=IwAR1xvEeKhW88WQzsd9_xOuSNJ2tn8lGLpc6b6E3L2nppf6i7We84q5jGmGc.
4. Затверджені стандарти вищої освіти (спеціальностей першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: 122 «Комп'ютерні науки» № 962 від 10.07.2019 р.; 124 «Системний аналіз» № 124513.11.2018 р.; спеціальностей другого (магістерського) рівня вищої освіти: 122 «Комп'ютерні науки» № 393 від 28.04.2022 р.; 124 «Системний аналіз» № 331 від 18.03.2021 р.). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> (дата звернення: 08.03.2024).

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ІТ-ФАХІВЦІВ ЯК УМОВА АКТИВІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Захарова О.В.¹, Гулак Д.В.²

¹Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

²Брюнельський університет Лондона, м. Лондон, Велика Британія

Анотація. В повоєнний період Україна буде потребувати заходів з відновлення економіки та одночасного захисту від всіх видів загроз, що потенційно можуть походити від агресивної сусідньої країни. Успішно реалізувати цю задачу за сьогоденного світового рівня розвитку технологій можливо виключно на високотехнологічних засадах із запровадженням цифрових трансформацій у всі сфери життя українців. Реалізувати таку складну задачу в умовах відсутності достатності фінансових ресурсів у вимотаній війною економіці країни можливо виключно завдяки підготовці у ЗВО країни достатньої за чисельність, конкурентної за професійним рівнем та мотивованої до

ефективної праці в рідній країні армії ІТ-фахівців. З цією метою в роботі проведено глибокий аналіз тих ключових компетентностей, які сьогодні надають провідні ЗВО країни випускникам ІТ-спеціальностей. Досліджено досвід провідних світових університетів у цій сфері. Здійснено порівняння достатності компетентностей, які дозволяють сформувати діючі в Україні профільні освітні програми.

Ключові слова: цифрова трансформація, ІТ-фахівці, ЗВО, ключові компетентності, Україна, відновлення економіки.

FORMATION OF KEY COMPETENCES OF IT SPECIALISTS AS A CONDITION FOR ACTIVATION OF THE RECOVERY PROCESSES OF UKRAINE'S ECONOMY

Zakharova O.¹, Hulak D.²

¹Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

²Brunel University London, London, United Kingdom

Abstract. After the war, Ukraine will need to take measures to restore its economy and simultaneously protect itself from all sorts of threats that could potentially come from an aggressive neighboring country. It is only possible to successfully implement this task at the current global level of technological development on a high-tech basis with the introduction of digital transformations in all spheres of Ukrainian life. It is possible to implement such a complex task in the absence of sufficient financial resources in the war-torn economy of the country only by training a sufficient number of competitive and motivated IT Experts in the country's higher education institutions who are willing to work effectively in their home country. To this end, the work conducted a deep analysis of the key competencies that leading higher education institutions in the country currently provide to their IT graduates. The experience of leading world universities in this field was studied. A comparison was made of the sufficiency of competencies that allow the formation of specialized educational programs operating in Ukraine.

Keywords: digital transformation, IT Experts, university, key competencies, Ukraine, economic recovery.

Вступ. Сьогодні в Україні йде війна, проте обов'язково настане момент, коли Україна звільнить від загарбників всі свої території і почне відбудовувати країну заново і за сучасними принципами – із широким використанням новітніх цифрових технологій. До того ж, агресивний сусід нікуди не подінеться і тому подальша доля України буде залежати від її здатності власними силами забезпечити всі види безпеки – від військової і територіальної до інформаційної і цифрової. Одночасно реалізувати ці два напрями можливо за наявності в країні достатньої за кількістю і професіоналізмом армії ІТ-фахівців, які не тільки будуть здатними виконувати на високому професійному рівні поставлені задачі, а й матимуть високий рівень вмотивованості залишитися в країні та брати безпосередню участь у різних проєктах з її відновлення та захисту. Тому на даному етапі актуальним є питання обґрунтування тих ключових компетентностей, які українські ЗВО мають вже сьогодні формувати у випускників ІТ-спеціальностей.

Мета роботи – визначення тих ключових компетентностей, які мають бути сформованими у випускників ІТ-спеціальностей ЗВО України, що має стати підґрунтям для запровадження цифрових трансформацій у всі сфери життєдіяльності людини й забезпечення тенденцій інноваційного розвитку економіки країни в повоєнний період.

Постановка проблеми. ІТ-сектор України, не зважаючи на повномасштабну війну, продовжує розглядатися у світі як досить перспективний завдяки потужному людському потенціалу країни й інтенсивному розвитку ІТ-інфраструктури та бізнесу [1]. Водночас Україна сьогодні вимушено стає донором ІТ-талантів для розвинутих країні світу, так як за час повномасштабної війни виїхало за межі країни не менше ніж 16% перспективних ІТ-фахівців [2]. Продовження означеної тенденції буде поступово скорочувати внутрішній потенціал економіки країни до швидкого відновлення на засадах цифрових трансформацій у повоєнний період. Тому, враховуючи обмеженість ЗВО України у забезпеченні потреби

ринку країни у високопрофесійних ІТ-фахівцях [3] головна увага має бути приділена якості освітнього процесу, пошуку талантів.

Виклад основного матеріалу. Тенденції, які переживає світ останні п'ять років, спонукали до більш інтенсивного розвитку ІКТ та проникнення їх у всі сфери життя та праці людини [4]. Сьогодні вже можна точно стверджувати, що від того, наскільки ефективно та широко будуть використовуватися цифрові можливості і технології країною, будуть залежати швидкість її економічного розвитку, забезпечення гідного рівня і якості життя населення та безпека. Тому дуже важливо приділяти достатньо уваги якості підготовки ІТ-фахівців в країні, щоб забезпечити внутрішній потенціал цифрового та технологічного прориву у всіх видах її економічної діяльності. З метою оцінки такого потенціалу проаналізовано освітні програми провідних ЗВО України, спрямовані на підготовку широкого спектру ІТ-фахівців. Визначено ті ключові компетентності, які формуються під час навчання провідними українськими ЗВО в сфері ІТ. Проаналізовано структуру ключових компетентностей, які сьогодні формують у випускників ІТ-спеціальностей українські провідні ЗВО. Оцінено готовність сучасних ІТ-випускників ЗВО України вирішувати надскладні задачі щодо прискорення цифрової трансформації всіх сфер забезпечення життєдіяльності країни під час війни та брати безпосередню участь у процесах відновлення на цих засадах економіки країни в повоєнний період.

На основі аналізу освітніх програм в ІТ-сфері, які реалізуються провідними університетами світу, було здійснено порівняння підходів до підготовки українських та зарубіжних ІТ-фахівців, зроблено висновки щодо тих аспектів, які мають бути врахованими при підготовці майбутніх українських ІТ-фахівців задля забезпечення потужних темпів відновлення економіки країни в повоєнний час. Обґрунтовано важливу роль ІТ-освіти у справі інтеграції ветеранів війни та осіб з інвалідністю до повноцінного життя, самозабезпечення та суспільно корисної праці через здобуття ІТ-фаху.

Висновки. Проведене дослідження дозволило розкрити ті ключові компетентності, завдяки опануванню яких випускниками ІТ-спеціальностей Україна зможе швидко відновити свою економіку та стати лідером у сфері цифрових технологій.

Список використаних джерел

1. ІТ-імідж України у світі. Дослідження. Brand Ukraine. URL: https://brandukraine.org.ua/documents/101/Ukraines_IT_perceptions_report_web_29_09_2023.pdf.
2. Atlas Sequoia's guide to Europe's technical talent. June 2023. URL: <https://www.sequoiacap.com/wp-content/uploads/sites/6/2023/06/Sequoia-Atlas-Final.pdf>.
3. Zakharova O., Prodanova L. The Potential of Higher Education in Ukraine in the Preparation of Competitive IT Specialists for the Post-War Recovery of the Country's Economy. *In Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2023. Vol. 178, pp. 582–595. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35467-0_35.
4. Future of IT report. The ultimate guide for IT buyers, investors and experts 2023. URL: https://d1aettbyeyfio.cloudfront.net/emerging europe/30982500_1680870213929FUTURE_OF_IT_REPORT_2023.pdf.

З М І С Т

А. Теоретичні та практичні аспекти створення сучасних інформаційно-комунікаційних систем / Theoretical and practical aspects for creating modern information and communication systems.....	6
Konovalenko S., Krasenko A., Sezonchik S., Bilous I., Trunova E. Geoinformation technologies for improving municipal governance and urban development: analysis and prospects.....	6
Khamar I., Fechan A. Effectiveness of mobile application UI/UX-design assessment using the mann-whitney-wilcoxon method.....	8
Prazian. M. Cross-disciplinary cooperation for digital resilience.....	10
Suprunenko I. Message passing systems in modern applications and their role in adaptive logging method.....	12
Строкань Д. В., Семко І.Б. Вплив ІТ-технологій на інтеграцію відновлюваних джерел енергії у енергетичну систему України.....	14
Супруненко О.О., Онищенко Б.О., Гребенович Ю.Є. Спосіб виявлення тупиків у моделях програмних систем.....	16
Тазетдінов В.А., Сисоєнко С.В., Тазетдінов О.В. Нейромережева система підбору інвентаря для настільного тенісу з елементами криптозахисту.....	18
Ткач В., Литовченко В., Підгорний М., Барвінок Р, Ланських Є.В. Комплексна оцінка відмов та ризиків інформаційної системи «водій-транспортний засіб-середовище».....	20
В. Інформаційні технології моделювання складних систем / Information technology in modeling complex systems.....	23
Adhami H., Murr P., Honcharov A., Mogilei S. Tactile interaction of flat braille displays.....	23
Budanov P., Oliinyk Yu., Cherniuk A., Brovko K. Dynamic fractal cluster model of informational space technological process of power station.....	25
Cherednikov O., Iurchenko M., Marchak K. Probability calculations of space debris collision with an active space object.....	27
Hodlevskiy Y., Vakaliuk T. Anomaly detection.....	
Khomiak E., Trishch R., Zabolotnyi O., Cherniak O., Lutai L., Katrich O. Automated mode of improvement of the quality control system for nuclear reactor fuel element shell tightness.....	
Нікітченко Ю., Бакуліч О., Голоденко В. Сучасні мобільні технології для покращення еколого-економічної ефективності транспортного підприємства.....	
Вислоух С.П., Волошко О.В., Іваненко Р.О. Моделювання та оптимізація роботи виробничих систем.....	
Мисник Б.В., Вакуленко Н.П. Підвищення якості програмного забезпечення шляхом застосування імітаційного моделювання.....	
Підгорний М., Засядько А., Бойко В., Литовченко В., Денчик О. Комплексна оцінка ефективності логістичних інформаційно-керуючих систем.....	
Підгорний М.В., Смоляр Р.А. Комп'ютерне моделювання систем централізованого теплопостачання на основі ГІС.....	
Пількевич І. А., Мірошніченко С. І., Лобода В. В. Інформаційна система автоматизованої обробки відомостей, що надходять.....	4

Суркова К.В., Ломакіна М.Є. Вибір середовища розробки інформаційно-довідкової системи з NOTAM інформації.....	326
Фадєєва Л. О., Семеріков С. О. Використання Moodle для персоналізованого навчання: дослідження взаємозв'язків між структурою курсу та навчальними результатами студентів.....	328
Шамшин О.П. Впровадження штучного інтелекту в онлайн-платформу для рішення і перевірки фізичних задач.....	330
М. Проблеми підготовки ІТ-фахівців у ЗВО / Training IT Experts in universities.....	332
Novorushchenko T., Pavlova O., Kuzmin A. Information system for student virtual exchange.....	332
Mintii I. S. Blended learning in computer science teacher training.....	334
Даниленко О.А., Поплавська О.М., Данилевич Н.С., Сільченко М.В. Розвиток молодих ІТ-фахівців: проблеми і напрями їх подолання (кейс України).....	337
Захарова О.В., Гулак Д.В. Формування ключових компетентностей ІТ-фахівців як умова активізації процесів відновлення економіки України.....	339

Наукове видання

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
VII Міжнародної науково-практичної конференції
«Інформаційні технології в освіті, науці і техніці»
(ІТОНТ-2024)
23-24 травня 2024 року

Українською та англійською мовами

Матеріали подано в авторській редакції

Макет: Ю. В. Триус
Коректура: Т. В. Костенко
Технічний редактор: А. Є. Максимов

Гарнітура Arial, Times New Roman. Обл.-вид. арк. 23,2. Зам. №22-38.

Видавець: Черкаський державний технологічний університет,
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК № 896 від 16.04.2002 р.