



DOI 10.28925/2663-4023.2024.24.196204

УДК 004.9:37.018.43

**Криворучко Олена Володимирівна**

д.т.н, професор, завідувач кафедри  
інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки  
Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна  
ORCID ID: 0000-0002-7661-9227  
[kryvoruchko\\_ev@knuce.edu.ua](mailto:kryvoruchko_ev@knuce.edu.ua)

**Захаров Ростислав Геннадійович**

аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки  
Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна  
ORCID ID: 0000-0002-9710-0926  
[r.zakharov@knuce.edu.ua](mailto:r.zakharov@knuce.edu.ua)

## МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

**Анотація.** У статті розглядається актуальна проблема інтеграції інформаційних технологій у процес навчання для формування компетентностей здобувачів вищої освіти. Автори ставлять за мету дослідити можливості застосування інформаційних технологій для оптимізації освітнього процесу, сприяючи ефективному розвитку фахівців, здатних адаптуватися до сучасних вимог ринку праці. Значний акцент у статті робиться на аналізі існуючих підходів до формування компетентностей і розробці інформаційної моделі, яка б інтегрувала в себе сучасні досягнення в галузі інформаційних технологій. Автори пропонують модель, що включає в себе використання неймереж та інших інноваційних технологій, які можуть сприяти індивідуалізації навчального процесу та забезпечити високий рівень залучення здобувачів вищої освіти. Результати дослідження показують, що інтеграція розробленої інформаційної технології може значно підвищити якість освіти, сприяючи формуванню необхідних компетентностей у здобувачів вищої освіти. Автори також наголошують на важливості синергії між освітнім процесом, потребами ринку праці та державною підтримкою в цьому напрямку. Стаття сприяє подальшому розвитку наукових досліджень в області інформаційних технологій у освіті та може слугувати основою для практичної реалізації інноваційних освітніх програм, спрямованих на формування висококваліфікованих фахівців, здатних відповідати сучасним вимогам роботодавців.

**Ключові слова:** інформаційна технологія; інформаційна модель; процес формування компетентностей; компетентність; здобувачі вищої освіти.

### ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується безпрецедентним впливом інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які не лише змінюють звичний хід нашого життя, але й кардинально трансформують процеси в усіх сферах діяльності, включно з освітою. ІКТ стимулюють поширення інформаційних потоків, сприяють формуванню глобального інформаційного простору та відкривають нові можливості для інтеграції та обміну знаннями на міжнародному рівні. В цьому контексті особливо важливим стає питання підготовки кваліфікованих фахівців, здатних не тільки ефективно використовувати сучасні технології, але й постійно адаптуватися до швидкоплинних змін в технологічному та інформаційному просторах.

В Україні відбувається формування нової системи освіти, яка акцентує увагу на необхідності інтеграції у світовий освітній та інформаційний простори. Це передбачає



створення умов для забезпечення високої якості освіти, розвиток навичок критичного мислення, самостійного навчання, а також здатності до швидкої адаптації та саморозвитку. Основною метою є підготовка фахівців, які не тільки володітимуть глибокими знаннями у своїх спеціальностях, але й матимуть компетентності, необхідні для ефективної роботи в умовах глобалізованого інформаційного суспільства.

Постановка проблеми. На ринку освітніх послуг існують різноманітні педагогічні технології формування компетентностей здобувачів освіти, які спрямовані на покращення процесу навчання та розвитку студентів. Проте, всі вони є вузьконаправленими на специфічну компетентність відповідної спеціальності. Тому гостро постає питання досягнення максимальної ефективності та забезпечення адаптації до сучасних вимог ринку праці, тому важливо поєднувати педагогічні технології із можливостями інформаційних технологій для формування компетентного кваліфікованого фахівця.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [1] – [3] авторами розглядається питання використання різних інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, зокрема приділяється увага важливості забезпечення становлення компетентного фахівця. Зазначимо що переважна більшість розглядає ІКТ як інтерактивних метод або інтерактивна складова процесу навчання, але відсутні ІКТ рішення саме для інформатизації процесу формування компетентностей здобувачів вищої освіти та формування рекомендацій щодо створення освітньо-професійних (наукових) програм.

В працях [4] – [6] відзначається можливість використання інноваційних інформаційних технологій, зокрема тих, в основі яких є нейромережеві алгоритми, не лише в рамках освітнього процесу, а й для оптимізації процесу провадження освітньої діяльності в закладах освіти України.

Метою статті є висвітлення підходу до інформатизації процесу формування компетентностей здобувачів вищої освіти за рахунок проектування «Інформаційної технології формування компетентностей здобувачів вищої освіти». Основною метою запропонованої інформаційної технології є стимулювання розвитку сучасної освітньої системи шляхом надання конкретних практичних пропозицій щодо розробки освітньо-професійної (наукової) програми та забезпечить можливість становлення кваліфікованого фахівця по закінченню відповідної програми. Автори статті пропонують розглянути модель інформаційної технології формування компетентностей здобувачів вищої освіти.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Необхідною та важливою складовою сучасної освітньої діяльності є створення цілісного інформаційного освітнього середовища у навчальних закладах та впровадження інформаційних технологій у навчальні та управлінські процеси. Це вимагає постійного оновлення інформаційно-методичного забезпечення освітнього процесу з урахуванням професійних стандартів та очікувань стейкхолдерів.

Освіта має передбачати майбутні потреби, тобто певним чином працювати на випередження. Оскільки будь-яка освітньо-професійна (наукова) затверджується на певну відповідну кількість років навчання, а отже має врахувати потреби та вимоги до майбутніх фахівців і їхню затребуваність на ринку майбутнього. Швидкий технологічний прогрес вимагає оперативної реакції освітян, які повинні створити

навчальний процес, що відповідає всім викликам сучасності та майбутнього: компетентність у вирішенні завдань, забезпечення гармонійного розвитку та прийняття рішень, зв'язок наукових досліджень із практикою, удосконалення інструментів інноваційного розвитку (рис. 1).

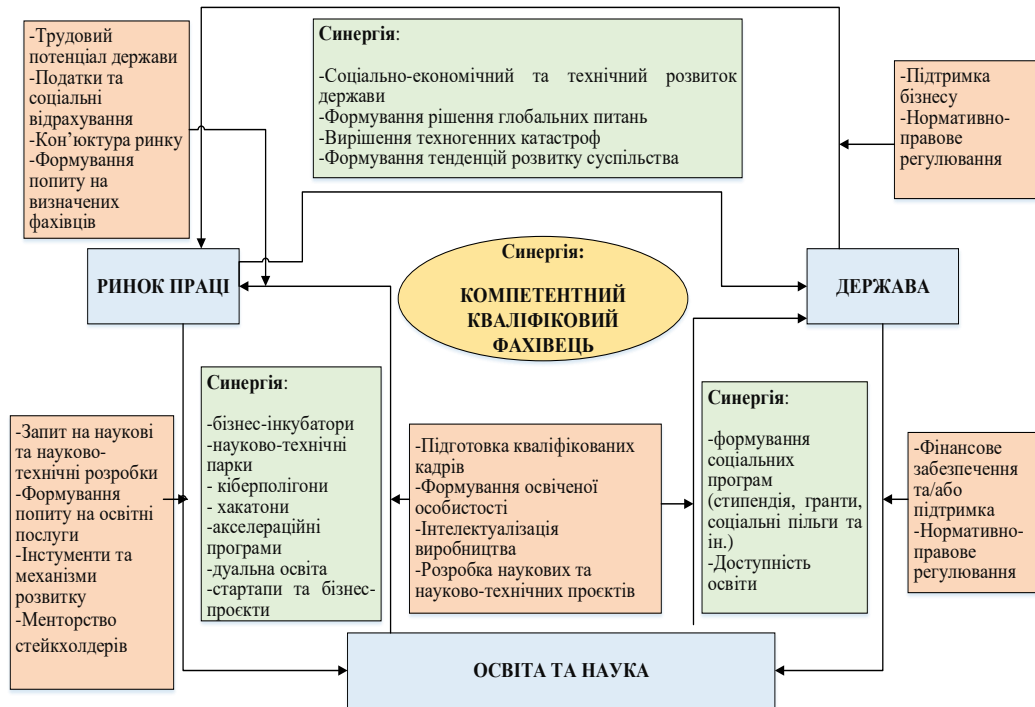


Рис. 1. Модель взаємозв'язку складових впливу на формування компетентного кваліфікованого фахівця

На рис. 2 представлено модель, яка ілюструє систему взаємозв'язків між ринком праці, освітою та наукою, державою, оскільки синергія саме цих складових здатна забезпечити ефективний процес формування компетентного кваліфікованого фахівця.

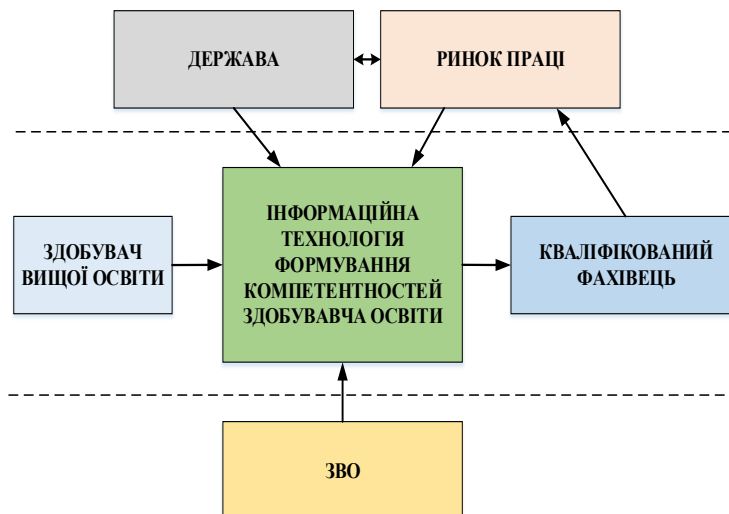


Рис. 2. Інформаційна модель інформаційної технології формування компетентностей здобувачів вищої освіти



Опишемо дану модель з точки зору впливу складових як факторів формування компетентностей здобувачів освіти. Дана модель складається з трьох концептуальних частин: суб'єкт споживання, об'єкт, суб'єкт регулювання. Модель впливу факторів на формування компетентностей здобувачів освіти можна описати як систему взаємодії між трьома концептуальними блоками, що відображає комплексний підхід до освітнього процесу.

- Суб'єкт споживання. В основі моделі лежить заклад вищої освіти (ЗВО), який є основним користувачем інформаційної технології. ЗВО використовує інформаційні технології для оптимізації процесу створення унікальної ОПП (ОНП), забезпечуючи її відповідними освітніми компонентами для формування компетентного фахівця. А також доступу до актуальних знань і підтримки неперервної освіти. Головною метою ЗВО є формування в здобувачів необхідних компетентностей, які дозволять їм бути конкурентоспроможними на ринку праці.
- Об'єкт — здобувач вищої освіти/кваліфікований фахівець, який є центральним елементом процесу навчання, де його особистісний і професійний розвиток стає результатом взаємодії ЗВО із іншими компонентами технології. В процесі освіти здобувач формує та розвиває свої компетентності, які є ключовими для його кваліфікації як фахівця. Варто відзначити, що ефективне використання майбутньої інформаційної технології дозволить здобувачу освіти сформувати власну індивідуальну траєкторію навчання.
- Суб'єкт регулювання — держава та ринок праці. Держава та ринок праці виконують роль суб'єктів регулювання в моделі. Вони формують стандарти вищої освіти в яких закладені компетентностей, необхідні на ринку праці, і таким чином впливають на формування освітньо-професійних (наукових) програм в ЗВО. Держава регулює освітній процес через політику і законодавство, гарантуючи якість освіти та відповідність освітніх стандартів. Ринок праці надає зворотний зв'язок щодо ефективності і релевантності компетентностей, що формуються у здобувачів освіти.

Взаємодія цих трьох елементів сприяє створенню гнучкої та адаптивної інформаційної технології формування компетентностей здобувачів освіти, яка здатна задовольняти потреби індивідуального розвитку здобувачів та вимоги ринку праці.

Головною ідеєю інформаційної технології формування компетентностей здобувачів освіти є те що на вході як об'єкт ми маємо здобувача, який набуває знань за рахунок сформованої технології чим на кінцевому етапі стає кваліфікованим фахівцем.

Опишемо сутність інформаційної технології формування компетентностей здобувачів освіти.

Головним споживачем даної інформаційної технології формування компетентностей є заклад вищої освіти (ЗВО), зокрема варто виділити в даному напрямку саме гарантів ОПП (ОНП) та групу забезпечення як основних гравців, які відповідають за забезпечення набуття відповідних компетентностей здобувачем освіти, який в кінці навчання стає кваліфікованим фахівцем.

За рахунок використання нейромережевих алгоритмів в рамках інформаційної технології формування компетентностей здобувачів освіти гаранті освітніх програм отримують унікальну можливість акумуляції всієї необхідної інформації в одному місці, що дозволить їм в подальшому оптимізувати робочий час та створити максимально особливу освітньо-професійну (наукову) програму, що забезпечить можливість



ефективного та необхідного формування компетентностей у здобувачів освіти. Також додатковою особливістю даної технології буде можливість прогнозування попиту та пропозиції професій з урахуванням зовнішніх впливів на ринок праці. Дана можливість забезпечить гарантам освіти розуміння напрямлень для удосконалення ОПП (ОНП) аби їх випускники стали затребуваними фахівцями на ринку праці.

В рамках запропонованої системи ми пропонуємо використовувати комбінацію таких нейромережевих алгоритмів як:

- рекурентні нейронні мережі (RNN) у частині роботи з послідовними даними, такими як текст або часові ряди, для прогнозування та аналізу навчальних траєкторій студентів, а саме формування структурно-логічної схеми вивчення дисциплін;
- автокодері (AE) для зменшення розмірності даних та виявлення прихованих закономірностей для виявлення схожих патернів у вивченні різних предметів та дослідженні особливостей навчального процесу;

Комбінація таких типів нейромереж або їх з'єднання з іншими методами машинного навчання, такими як дерева рішень або метод опорних векторів, може допомогти досягти більшої точності та надійності результатів.

Ці алгоритми можуть бути використані для розв'язання завдання формування компетентностей здобувачів вищої освіти, з урахуванням таких особливостей як індивідуалізація навчання, оцінка знань, прогнозування потреб ринку праці та багато інших.

Щодо держави та ринку праці, в даному контексті вони зазначені як контроль оскільки від них залежить попит та пропозиція на ринку праці та нормативно-правове регулювання, проте нами планується передбачити можливість їхнього додаткового впливу та способу користування у форматі внесення додаткових даних для розвитку технології, для прикладу прогнозування даних, пошук відповідних фахівців та створення умов для фахівців з пошуку роботодавця.

Інформатизація суспільства повинна спиратися на всі численні можливості, в першу чергу на освіту, включаючи технічні розробки, засоби комунікацій, новітні технології програмування, поширення та використання знань в умовах зміненого суспільного контексту, а також вирішення суспільних викликів та виявлених недоліків. Безумовно, освітній процес відіграє ключову роль для підготовки фахівців, які зможуть розвивати та використовувати таку систему. Тому для створення підґрунтя для цього процесу важливим є дослідження, спрямоване на систематизацію знань щодо підготовки фахівців.

В країні стрімкими кроками йде процес гармонізації вимог стейкхолдерів та компетентностей здобувачів освіти вищої освіти. Досягненню даної мети сприяє розробка та систематичне оновлення професійних стандартів та освітніх стандартів для спеціальностей. Шляхи гармонізації взаємодії освіти та індустрії з формування, розвитку, накопичення, відтворення, оцінювання кваліфікацій і компетенцій здобувачів освіти спеціальностей постійно розглядається на тих чи інших науково-практичних заходах [7] – [11].

Ми пропонуємо інформатизувати процес формування компетентностей здобувачів за рахунок створення інформаційної технології формування компетентностей здобувачів освіти.

Тісно пов'язані з технологіями формування компетентностей здобувачів вищої освіти діяльності інформаційні технології (ІТ). Навряд сьогодні можна зустріти здобувача, що не користується телефоном чи ноутбуком. Але варто відзначити, що в освітньому просторі специфіка застосування ІТ-технологій зводиться лише до



використання саме в процесі навчання або розрізнено на різних етапах, і відсутня як цілісна система на всіх етапах процесу формування компетентностей в рамках освітньо-професійних (наукових) програм одночасно та взаємопов'язано.

Саме за рахунок поєднання всіх етапів процесу формування компетентностей в рамках освітньо-професійних (наукових) програм та пов'язаних в єдину систему у вигляді інформаційної технології формування компетентностей здобувачів вищої освіти дозволить вирішити проблеми недостатності кваліфікованих фахівців та компенсує недостатність знань, що потрібні для подальшого професійного зростання.

Інформаційна технологія формування компетентностей здобувачів освіти закладів вищої освіти представляє собою складову систему, яка включає в себе програми та відповідні ресурси, а також різноманітні методи, прийоми та інструменти. Ці засоби використовуються з метою ефективної організації процесу формування компетентних фахівців у конкретних галузях знань. Важливо враховувати, що ця технологія співпрацює з державними органами, ринком праці та вищими навчальними закладами для досягнення мети формування кваліфікованих спеціалістів.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запропонована інформаційна технологія виступає як інтегрована система, де заклади вищої освіти є основними користувачами, що спрямовані на оптимізацію навчальних процесів та формування необхідних компетентностей у здобувачів вищої освіти. Використання нейромережових алгоритмів у цій технології сприятиме накопиченню знань і розробці унікальних освітньо-професійних програм, що відповідають сучасним потребам ринку праці.

Здобувачі вищої освіти, як центральні учасники процесу, отримують можливість формувати індивідуальні навчальні траєкторії, що підвищує їх адаптивність і конкурентоспроможність.

Держава та ринок праці виступають як регулятори, забезпечуючи зворотний зв'язок та встановлюючи стандарти для освітніх програм.

Отже, інформаційна технологія формування компетентностей здобувачів вищої освіти розглядає освітній процес як динамічний, що вимагає постійного оновлення та вдосконалення, з метою відповідності вимогам сучасного ринку праці та індивідуальних потреб здобувачів вищої освіти. Забезпечення синергії між здобувачами, закладами вищої освіти, державою та ринком праці є ключовим для створення ефективною та гнучкою освітньої системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Використання ІКТ в освітньому процесі.* (б. д.). <http://58.sadok.zt.ua/zrostayemo-profesijno-vukorystannya-ikt-v-osvitnomu-proczesi/>
2. Ковалюк, Т. В. (2017). Узгодження вимог професійних та освітніх ІТ-стандартів до компетентностей випускників ІТ-спеціальностей ВНЗ. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі*, 872, 229–240.
3. Гуревич, Р. С. (2012). *Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців.* «СПОЛОМ».
4. Десятко, А., Хорольська, Н., & Чубаєвський, В. (2024). Когнітивна технологія формування компетентностей здобувачів освіти при вивченні предметів природничого циклу. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*, 3(23), 237–245. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.23.237245>



5. Buriachok, V., Korshun, N., Shevchenko, S., & Skladannyi, P. (2020). Application of ni multisim environment in the practical skills building for students of 125 “cybersecurity” specialty. *Electronic Professional Scientific Journal “Cybersecurity: Education, Science, Technique”*, 1(9), 159–169. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2020.9.159169>
6. Криворучко, О. В. (2022). Моделювання процесу формування компетентностей ІТ-фахівців. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022): тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції*, 2.
7. Freese, M., Teichrew, A., Winkelmann, J., Erb, R., Ullrich, M., & Tremmel, M. (2023). Measuring teachers’ competencies for a purposeful use of augmented reality experiments in physics lessons. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1180266>
8. Chadha, P., Devi, N., & Upadhaya, G. (2022). Finding the linkage between Entrepreneurial Competencies and Entrepreneurial Intention of Students’: An Attestation from Kashmir, North India. *Acta Universitatis Bohemae Meridionalis*, 25(2), 52–66. <https://doi.org/10.32725/acta.2022.008>
9. Hagenkötter, R., Nachtigall, V., Rolka, K., & Rummel, N. (2024). Mathematical hands-on experimentation as a possibility to engage students in authentic modeling with data. *Reasoning with data models and modeling in the big data era: Minerva School 2022*.
10. Stephen, J. S. (2024). Student Competencies for Online Learning. *Academic Success in Online Programs*, 59–76. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-54439-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-54439-2_5)
11. Kiesler, N. (2024). *Modeling Programming Competency: A Qualitative Analysis*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-47148-3>

**Olena Kryvoruchko**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the  
Department of Software Engineering and Cybersecurity  
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine  
ORCID ID: 0000-0002-7661-9227

[kryvoruchko\\_ev@knute.edu.ua](mailto:kryvoruchko_ev@knute.edu.ua)

**Rostyslav Zakharov**

Postgraduate student of the Department of  
Software Engineering and Cybersecurity  
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine  
ORCID ID: 0000-0002-9710-0926

[r.zakharov@knute.edu.ua](mailto:r.zakharov@knute.edu.ua)

## MODELING OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF COMPETENCIES OF STUDENTS

**Abstract.** The article deals with the urgent problem of integrating information technologies into the learning process to develop the competencies of higher education students. The authors aim to explore the possibilities of using information technology to optimize the educational process, contributing to the effective development of specialists who can adapt to the modern requirements of the labor market. The article focuses on the analysis of existing approaches to the formation of competencies and the development of an information model that would integrate modern achievements in the field of information technology. The authors propose a model that includes the use of neural networks and other innovative technologies that can contribute to the individualization of the educational process and ensure a high level of engagement of higher education students. The results of the study show that the integration of the developed information technology can significantly improve the quality of education, contributing to the formation of the necessary competencies in higher education students. The authors also emphasize the importance of synergy between the educational process, labor market needs and government support in this area. The article contributes to the further development of scientific research in the field of information technology in education and can serve as a basis for the practical implementation of innovative educational programs aimed at forming highly qualified specialists capable of meeting the modern requirements of employers.

**Keywords:** information technology; information model; process of competence formation; competence; higher education students.

### REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. *The use of ICT in the educational process.* (n. d.). <http://58.sadok.zt.ua/zrostayemo-profesijno-vykorystannya-ikt-v-osvitnomu-proczesi/>
2. Kovaliuk, T. V. (2017). Harmonization of requirements of professional and educational IT standards to the competencies of graduates of IT specialties of higher education institutions. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Series: Information systems and networks*, 872, 229–240.
3. Gurevych, R. S., Kademina, M., & Koziar, M. (2012). *Information and communication technologies in the professional education of future specialists.* SPOLOM.
4. Desiatko, A., Khorolska, N., & Chubaievskiy, V. (2024). Cognitive technology for the formation of competencies of students in the study of natural science subjects. *Electronic Professional Scientific Journal «Cybersecurity: Education, Science, Technique»*, 3(23), 237–245. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.23.237245>
5. Buriachok, V., Korshun, N., Shevchenko, S., & Skladannyi, P. (2020). Application of ni multisim environment in the practical skills building for students of 125 “cybersecurity” specialty. *Electronic Professional Scientific Journal “Cybersecurity: Education, Science, Technique”*, 1(9), 159–169. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2020.9.159169>





6. Kryvoruchko, O. V. (2022). Modeling the process of forming the competencies of IT specialists. *Integrated quality assurance of technological processes and systems (QAQAPS - 2022): abstracts of the XII International Scientific and Practical Conference*, 2.
7. Freese, M., Teichrew, A., Winkelmann, J., Erb, R., Ullrich, M., & Tremmel, M. (2023). Measuring teachers' competencies for a purposeful use of augmented reality experiments in physics lessons. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1180266>
8. Chadha, P., Devi, N., & Upadhaya, G. (2022). Finding the linkage between Entrepreneurial Competencies and Entrepreneurial Intention of Students': An Attestation from Kashmir, North India. *Acta Universitatis Bohemiae Meridionalis*, 25(2), 52–66. <https://doi.org/10.32725/acta.2022.008>
9. Hagenkötter, R., Nachtigall, V., Rolka, K., & Rummel, N. (2024). Mathematical hands-on experimentation as a possibility to engage students in authentic modeling with data. *Reasoning with data models and modeling in the big data era: Minerva School 2022*.
10. Stephen, J. S. (2024). Student Competencies for Online Learning. *Academic Success in Online Programs*, 59–76. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-54439-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-54439-2_5)
11. Kiesler, N. (2024). *Modeling Programming Competency: A Qualitative Analysis*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-47148-3>

