

**ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНО-ПРОФЕСІЙНИХ  
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦІВ НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ:  
СИМУЛЯЦІЯ РОБОТІВ-АСИСТЕНТІВ У ВІРТУАЛІЗОВАНОМУ  
ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ З УРАХУВАННЯМ  
НЕЙРОПЕДАГОГІЧНИХ МЕТОДІВ**

**Кузнєцов Є. С.**

**ВСТУП**

Трансформації в освітній сфері відбуваються під впливом глобальних і локальних викликів, які ставлять нові вимоги до підготовки фахівців нової генерації. Сучасні реалії України, зокрема війна, активний процес євроінтеграції та стрімка цифрова трансформація, стали сильними каталізаторами змін у сфері професійної освіти. Військовий конфлікт спричинив гостру потребу в адаптації освітнього процесу, інтеграції інноваційних підходів і підвищенні технологічної готовності здобувачів освіти до динамічних умов праці. У таких умовах важливим стає розвиток технологічно-професійних компетентностей через віртуалізацію освітнього середовища та впровадження роботів-асистентів, що дозволяє зберегти якість і безпеку навчання.

З огляду на ключові тенденції цифрової трансформації, дослідження спрямоване на розроблення комплексного підходу до формування технологічно-професійних компетентностей, які відповідатимуть національним вимогам і інтегруватимуться до світового ринку праці. Особливу увагу приділено використанню симуляцій роботів-асистентів у віртуальних освітніх середовищах із застосуванням нейропедагогічних методів. Такий підхід забезпечує глибше занурення до освітнього процесу, розвиток цифрової грамотності, адаптивності й когнітивних навичок здобувачів освіти.

Основна ідея дослідження полягає у використанні віртуалізованих освітніх середовищ, роботів-асистентів і нейропедагогіки як синергії сучасних інструментів і методів для підвищення ефективності навчання. Нейропедагогічний підхід допомагає врахувати індивідуальні особливості здобувачів освіти, розробити персоналізовані траєкторії навчання й оптимізувати процес засвоєння знань. Це особливо важливо в контексті євроінтеграційних стандартів, які потребують адаптації професійної освіти в Україні, а також військових умов, що стимулюють швидку цифрову адаптацію.

Інновації народжуються з проблем, і в контексті України ці проблеми охоплюють три ключові виклики: війну, стрімку цифрову трансформацію й євроінтеграцію. Ці виклики створюють синергію, яка вимагає адаптації, креативності та технологічної готовності нової генерації фахівців.

1. **Війна** стимулює технологічний розвиток, потребуючи переосмислення традиційних підходів до підготовки професійних кадрів. Кризи, зокрема воєнні, прискорюють впровадження інновацій, підвищуючи готовність до змін і нових навчальних методів. Роботи-асистенти у віртуалізованому середовищі дозволяють забезпечити безпеку й інтерактивність навчання навіть у складних умовах, що сприяє підготовці професійного кадрового резерву, готового відповідати на сучасні виклики.

2. **Цифрова трансформація** спрощує багато професійних процесів, однак її швидкий темп створює розрив між потребами та реальним рівнем кваліфікації фахівців. Симуляція роботів-асистентів у навчальних програмах забезпечує підготовку до праці у цифрових середовищах і взаємодії з роботизованими помічниками. Це не лише знижує ризик втрати професійної актуальності, а й підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці.

3. **Євроінтеграція** спрямовує українських фахівців на адаптацію своїх компетентностей до європейських стандартів, які часто потребують інноваційного підходу. Це дає можливість Україні не лише відповідати європейським нормам, але й випереджати їх, впроваджуючи новітні технології для відповідності локальним і глобальним вимогам.

Таким чином, впровадження роботів-асистентів до віртуального середовища з урахуванням нейропедагогічних методів допоможе не лише готувати висококваліфікованих професійних спеціалістів, але й забезпечити їхню адаптацію до умов кризи, технологічного прогресу та нових міжнародних стандартів.

## **1. Огляд проблеми формування технологічно-професійних компетентностей фахівців нової генерації**

Формування технологічно-професійних компетентностей фахівців нової генерації у сучасних умовах є комплексною проблемою, що вимагає поєднання передових технологій, нейропедагогічних методів і адаптації до актуальних викликів: війни, стрімкої цифрової трансформації й євроінтеграційних процесів. На перетині цих факторів виникає гостра потреба у впровадженні інноваційних методів навчання<sup>1</sup>, зокрема, через симуляцію роботів-асистентів зі штучним інтелектом, здатних до

---

<sup>1</sup> Bilynska K., Markova O., Chornobryva N., Kuznietsov Ye., Mingli W. The power of digitalization in education: improving learning with interactive multimedia content. Amazonia Investiga. Vol. 13, No. 76. 2024. P. 188–201.

самонавчання та вдосконалення, відповідно до потреб здобувачів освіти й освітніх стандартів.

Поєднання штучного інтелекту, робототехніки та нейропедагогіки дає можливість створити унікальні освітні середовища, де здобувачі вищої освіти (майбутні викладачі ПТУ/ПТЦ) взаємодіють із роботами-асистентами не лише як із технічними інструментами, а й як із «розумними» партнерами в освітньому процесі. Використання нейросприйняття як основи розвитку таких компетентностей дозволяє глибше інтегрувати навчання до когнітивної сфери здобувачів освіти, підвищуючи рівень взаємодії та засвоєння знань.

Цифрова трансформація створює як нові можливості, так і виклики для освітньої системи. Однією з ключових переваг є можливість створення віртуалізованих освітніх середовищ, де здобувачі вищої освіти можуть практикувати технологічно-професійні компетентності у симульованих умовах, максимально наближених до реальних. Це особливо важливо для технічних професій, де помилки в реальних умовах можуть бути критичними. Проте такі середовища мають забезпечувати не лише технічні компетентності, а й розвивати здатність до адаптації у швидкозмінних умовах, що є ключовим викликом цифрової трансформації.

Нейропедагогіка допомагає побудувати освітній процес таким чином, щоб враховувати індивідуальні особливості нейросприйняття кожного здобувача освіти (як здобувача вищої освіти – майбутнього викладача ПТУ/ПТЦ, так і здобувача освіти в ПТУ/ПТЦ). Використання нейропедагогічних методів у симуляційних віртуалізованих середовищах дозволяє значно підвищити рівень занурення та залученості, а також оптимізувати процес засвоєння інформації. Завдяки нейропедагогіці роботи-асистенти можуть не лише виконувати роль наставників, але й гнучко адаптувати підхід до навчання кожного здобувача освіти, виявляючи сильні та слабкі сторони і надаючи індивідуальні рекомендації.

Поєднання цифрових інструментів і нейропедагогіки<sup>2</sup> має значні переваги, проте потребує вирішення низки викликів.

- **Переваги:** адаптація під індивідуальні особливості; гнучкість освітнього процесу; високий рівень взаємодії з матеріалом; можливість самонавчання роботів-асистентів.

- **Виклики:** високі вимоги до технічного забезпечення; потреба в інтеграції нейропедагогічних принципів; ризик швидкої моральної застарілості навичок через стрімкий розвиток технологій; необхідність збереження «людського фактору» в навчанні.

---

<sup>2</sup> Кузнецов Є., Костюкевич О. The influence of the integration of neuropedagogy, trend watching, gamification, robotics, and immersive technologies on pedagogical skills development. *Scientia et societas*. Т. 3, № 1. 2024. С. 92–103.

- **Шляхи подолання:** використання адаптивного контенту; регулярне оновлення програмного забезпечення; підтримка інтерактивної складової за участю викладачів.

Розвиток технологічно-професійних компетентностей в умовах цифрової трансформації потребує системного підходу, врахування актуальних викликів і використання сучасних методів для подолання труднощів у навчанні. Важливість віртуалізації у формуванні таких навичок як технічні, критичне мислення й адаптивність полягає у можливості створення ситуацій, наближених до реальних умов професійної діяльності. На підтвердження наведеної тези у табл. 1 систематизовано основні компетентності, що потребують розвитку; виклики, з якими стикаються здобувачі освіти; та можливі шляхи їх подолання (табл. 1).

Таблиця 1

**Особливості розвитку технологічно-професійних компетентностей в умовах цифрової трансформації**

№	Компетентність	Потреба в розвитку	Виклики	Способи подолання викликів	Переваги віртуалізації	Приклади застосування
1	Технічні навички	Висока	Швидка зміна технологій	Постійне навчання, оновлення середовищ	Практичне застосування знань	Віртуальні тренажери
2	Критичне мислення	Середня	Недостатнє занурення	Створення реальних ситуацій у VR	Підвищення рівня самостійності	VR-проекти з аналізу реальних ситуацій
3	Адаптивність	Висока	Високий рівень стресу	Навчання через стресові ситуації	Стійкість у нестабільних умовах	Симуляція екстремальних умов
4	Комунікативні навички	Середня	Відсутність реальних взаємодій	Соціалізація в симуляціях	Покращення міжособистісної взаємодії	Групові симуляції
5	Самоорганізація	Висока	Відсутність контролю	Використання індивідуального підходу	Розвиток відповідальності	Індивідуальні завдання в симуляції
6	Інформаційна грамотність	Висока	Застаріла інформація	Регулярне оновлення контенту	Актуальність знань	Праця з цифровими інструментами
7	Творчий підхід	Середня	Брак креативних завдань	Впровадження нестандартних ситуацій	Збільшення креативного мислення	VR-завдання з нестандартними умовами

*Джерело: авторська розробка на основі [1–7]*

Табл. 1 демонструє, що віртуалізація дозволяє підвищити ефективність навчання завдяки наближенню до реальних умов, де здобувачі освіти можуть розвивати критичне мислення, адаптивність і комунікаційні навички. Використання віртуальних тренажерів і симуляцій сприяє кращому розвитку технологічно-професійних компетентностей та підвищує стресостійкість в умовах високої невизначеності.

У формуванні компетентностей нової генерації фахівців суттєву роль відіграють методи нейропедагогіки, що дозволяють адаптувати освітній процес до когнітивних особливостей здобувачів освіти. Нейропедагогіка сприяє індивідуалізації підходів, підвищує залученість до навчання через інтерактивні методи, стимулюючи розвиток таких компетентностей, як критичне мислення й адаптивність. Основні методи нейропедагогіки, їх переваги, виклики та результати впровадження наведено у табл. 2.

Таблиця 2

### Роль нейропедагогіки у формуванні компетентностей нової генерації фахівців

Метод нейропедагогіки	Ціль застосування	Переваги	Виклики	Приклади	Результати впровадження
Персоналізація навчального процесу	Індивідуальний підхід	Оптимізація засвоєння матеріалу	Необхідність постійної адаптації	Адаптивні програми	Покращення розуміння матеріалу
Використання когнітивних стратегій	Розвиток критичного мислення	Глибоке засвоєння	Брак готових методик	Симуляційні задачі	Покращення аналітичних здібностей
Стимулювання нейронної пластичності	Адаптація до нових умов	Гнучкість мислення	Довгий процес навчання	Проблемне навчання	Покращення адаптивності
Застосування VR/AR	Візуалізація складних концептів	Підвищення рівня залученості	Високі технічні вимоги	Віртуальні лабораторії	Занурення в процес, підвищення ефективності
Використання адаптивного контенту	Підвищення мотивації	Відповідність особистим			
Використання симуляційних ситуацій	Моделювання реальних виробничих процесів	Підвищення реалістичності навчання	Високі витрати на створення моделей	VR-симуляції робочих процесів	Підвищення професійної підготовки, практичних навичок
Інтерактивне оцінювання	Миттєвий зворотний зв'язок	Підтримка мотивації та самооцінки	Технічні обмеження	Тестування в реальному часі	Підвищення відповідальності, підсилення мотивації

*Джерело: авторська розробка на основі [1–7]*

Як показано в табл. 2, використання нейропедагогічних підходів сприяє індивідуалізації навчання, підвищенню мотивації та вдосконаленню критичного мислення. Метод інтерактивного оцінювання допомагає покращити самооцінку та мотивацію, а моделювання реальних виробничих процесів через VR сприяє підготовці здобувачів професійної освіти до реальних умов праці.

Продовжуючи розгляд підготовки викладачів для професійно-технічних училищ, важливо враховувати специфіку праці з такими здобувачами освіти, які потребують практичного, прикладного підходу в умовах швидких змін цифрових технологій. Віртуалізація та нейропедагогічні методи дозволяють створювати реалістичні й адаптивні умови для навчання, які підвищують ефективність підготовки та занурення в майбутню професійну діяльність.

Підготовка викладачів професійної освіти в умовах віртуалізованого освітнього середовища (табл. 3) за нейропедагогічними підходами передбачає розвиток специфічних компетентностей, які дозволяють використовувати найновіші технології для підготовки здобувачів освіти. Викладачі повинні володіти навичками співпраці з роботами-асистентами, які можуть моделювати професійні ситуації та забезпечувати адаптивне навчання для здобувачів освіти, що дозволяє підвищити якість освітнього/навчального процесу.

Поєднання віртуалізованих технологій з нейропедагогікою забезпечує ряд переваг<sup>3</sup>, проте існують виклики, які необхідно вирішити для досягнення оптимальних результатів.

- **Переваги:** викладачі отримують доступ до інноваційних інструментів, що дозволяють покращувати процес підготовки спеціалістів; інтеграція симуляцій та адаптивних середовищ дозволяє викладачам використовувати у навчанні принципи «навчання через досвід».

- **Виклики:** необхідність навчання викладачів працювати з новими технологіями; значні витрати на впровадження обладнання; необхідність розвитку нових методик для викладання в цифрових середовищах.

- **Шляхи подолання:** впровадження програм навчання для викладачів з основ цифрових технологій і нейропедагогіки; фінансова підтримка освітніх установ для забезпечення необхідного обладнання; створення методичних рекомендацій та освітніх сценаріїв для праці з віртуалізованими освітніми технологіями (табл. 3).

---

<sup>3</sup> Кузнецов С., Кузнецова Т. Innovative models of professional education: symbiosis of artificial intelligence, neuropedagogy and competence approach. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології*. Т. 10, № 1. 2024. С. 64–78.

Таблиця 3

**Особливості підготовки викладачів професійної освіти до праці  
у віртуалізованому освітньому середовищі**

Компетентність викладача	Потреба в розвитку	Виклики	Шляхи подолання	Переваги для навчання	Очікувані результати
Використання роботів-асистентів	Висока	Недостатня технічна підготовка	Спеціальні курси	Підвищення ефективності навчання	Підготовка до праці з технологіями
Опанування симуляційних технологій	Висока	Висока вартість	Гранти для освітніх установ	Можливість занурення студентів у професію	Підвищення практичної підготовки
Застосування методів нейропедагогіки	Середня	Відсутність досвіду в нейропедагогіці	Семінари, вебінари	Індивідуальний підхід до здобувачів	Підвищення залученості
Розробка адаптивних сценаріїв	Висока	Відсутність готових шаблонів	Створення методичних посібників	Підтримка розвитку креативності	Підвищення креативного мислення
Використання VR/AR у навчанні	Висока	Високі технічні вимоги	Співпраця з технічними компаніями	Практичне закріплення матеріалу	Підвищення рівня професійних навичок
Постійне оновлення цифрових навичок	Висока	Швидкий розвиток технологій	Регулярне підвищення кваліфікації	Актуалізація знань викладачів	Підготовка до праці в динамічних умовах
Навички адаптації до нових методик	Середня	Опір змінам	Психологічна підтримка викладачів	Гнучкість освітнього процесу	Підвищення здатності адаптації

*Джерело: авторська розробка на основі [1–7]*

Поєднання віртуалізованого освітнього середовища, нейропедагогічних методик і новітніх технологій у вигляді роботів-асистентів, надає викладачам професійної освіти унікальну можливість підготувати здобувачів освіти до праці у швидкозмінних умовах сучасного ринку праці.

## 2. Використання роботів-асистентів у віртуалізованому середовищі професійної освіти

Віртуалізоване освітнє середовище – це інтегрована цифрова платформа<sup>4</sup>, яка об'єднує навчальні інструменти, ресурси, засоби

<sup>4</sup> Кузнецова Т., Кузнецов С. Роль штучного інтелекту в гейміфікованому симуляційному стереонавчанні як інтерактивному середовищі підготовки управлінців нової генерації. *Штучний інтелект у науці та освіті*: збірник праць AISE-2024. С. 131–135.

комунікації та взаємодії здобувачів освіти, створюючи симуляцію реального освітнього процесу у цифровому просторі. В умовах війни в Україні це середовище набуло особливої актуальності, дозволяючи здобувачам продовжувати освіту в безпечному місці незалежно від їх географічного розташування. Цифрова інтеграція до освітнього процесу забезпечує не лише доступ до знань, а й підтримує розвиток нових компетентностей, зокрема цифрових навичок, які є критичними для майбутнього професійного зростання й адаптації до швидкозмінних умов.

Війна в Україні стала потужним стимулом швидкої адаптації технологій, що забезпечують безперервність освітнього процесу навіть у кризових ситуаціях. Віртуалізоване освітнє середовище з'явилося як стратегічне рішення, яке допомагає долати обмеження фізичного навчання, надаючи можливості інтерактивного навчання, моделювання реальних професійних ситуацій, та індивідуальної траєкторії розвитку для кожного здобувача освіти. В умовах, коли доступ до традиційних навчальних приміщень і ресурсів обмежений, віртуальні платформи стають критично важливими.

Характеристики віртуалізованого освітнього середовища в умовах цифрової інтеграції є рятувальними.

1. Безпека та доступність. Віртуальне навчання може бути організоване з будь-якого місця, де є доступ до інтернету, що особливо важливо для тих, хто перебуває у зонах з обмеженим доступом до традиційної освіти.

2. Інтерактивність і адаптивність. Використання штучного інтелекту, нейротехнологій та інтерактивних симуляцій дозволяє створити персоналізований підхід до навчання, адаптуючи матеріали та завдання до рівня і потреб здобувача освіти.

3. Моделювання реальних ситуацій. Використання VR/AR-технологій і симуляцій сприяє відтворенню реальних виробничих процесів, що допомагає здобувачам освіти розвивати технологічно-професійні компетентності в умовах, максимально наближених до практики.

4. Мультидисциплінарність і міждисциплінарна взаємодія. Віртуальні платформи дозволяють одночасно інтегрувати різні навчальні дисципліни, що сприяє формуванню системного мислення у здобувачів освіти.

5. Комунікація та співпраця. Засоби цифрової комунікації (відеозв'язок, чати, інтерактивні дошки) забезпечують можливість інтерактивного обговорення та спільної праці над проєктами, що особливо актуально в умовах євроінтеграції, де співпраця з міжнародними колегами й організаціями набуває великого значення.



Тобто, віртуалізоване освітнє середовище в умовах війни та швидкої цифрової інтеграції України дозволяє не лише зберегти якість навчання, але й підтримувати конкурентоспроможність українських фахівців на глобальному ринку.

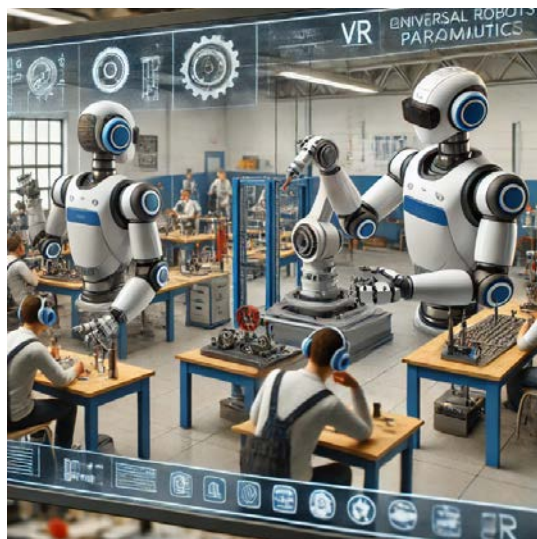
Виокремлено 10 роботів і VR-технологій для робітничих професій.

#### 1. Слюсар-механік

- **Universal Robots UR3e та UR5e:** ці роботи легко інтегруються до навчального середовища, дозволяючи здобувачам освіти виконувати завдання, пов'язані з механічними процесами та технічними маніпуляціями. Ці роботи також підтримують програмування, що дозволяє налаштувати їх для різних виробничих завдань.

- **VR-програмне забезпечення:** такі симуляції, як *Creo Parametric* і *SolidWorks*, дозволяють здобувачам освіти практикувати механічні збірки, налаштування й огляди деталей у віртуальному середовищі.

На рис. 1 проілюстровано навчальну сцену, де здобувачі освіти працюють із роботами Universal Robots UR3e та UR5e, виконуючи механічні процеси та технічні маніпуляції. У сучасній майстерні зображено екрани, на яких відкриті VR-середовища *Creo Parametric* та *SolidWorks* для практичного напрацювання віртуальних механічних збірок і огляду деталей.



**Рис. 1. Слюсар-механік  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

Джерело: ШІ-зображення

## 2. Зварювальник

• **Lincoln Electric VR Welding Simulator**: використовується для навчання зварюванню без потреби в матеріалах і обладнанні. У віртуальному середовищі здобувачі освіти можуть практикувати різні типи зварювання, а симулятор надає зворотний зв'язок для підвищення майстерності.

• **Augmented Reality Welding Simulator від компанії Miller Electric**: інтерактивний тренажер, що використовує доповнену реальність для імітації зварювальних процесів, що значно знижує вартість навчання та підвищує безпеку.

На рис. 2 проілюстровано робота-зварювальника, що використовується у професійному навчанні, з VR-інтерфейсом, й імітує процес зварювання в безпечному середовищі з використанням технологій віртуальної та доповненої реальності.



Рис. 2. Зварювальник  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)

*Джерело: ШІ-зображення*

## 3. Електрик

• **Платформа RealWear HMT-1**: пристрій, що одягається на голову, допомагає електрикам виконувати завдання з покроковими інструкціями на екрані. Вони можуть зосередитися на схемах, а вбудована камера дозволяє викладачам спостерігати за процесом (контролювати результати та безпеку).

• **VR-система з симуляціями від Oculaview**: спеціалізована система, яка дозволяє моделювати працю з електричними схемами, діагностику й усунення неполадок без ризику ураження струмом.

На рис. 3 проілюстровано робота-електрика у професійній навчальній майстерні. Робот оснащений технологіями для допомоги

здобувачам освіти, показуючи схеми та надаючи вказівки в сучасному практичному навчальному середовищі з передовими інструментами й українським контекстом.

Проілюстровано також електрика, що використовує RealWear HMT-1 і окуляри VR із системи Oculaview для навчання в інноваційному, цифровому українському освітньому середовищі. Це фіксує захоплюючу настройку дистанційного наведення, необхідну для сучасної професійно-технічної освіти.



**Рис. 3. Електрик  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

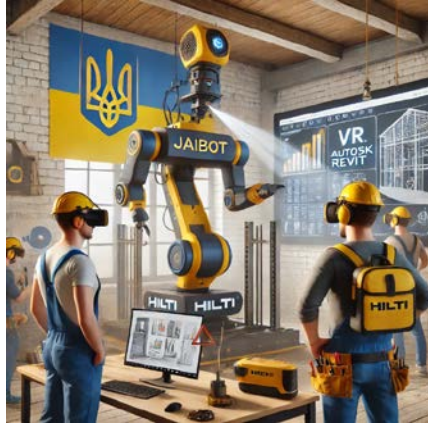
*Джерело: ШІ-зображення*

#### **4. Будівельник**

- **Hilti Jaibot**: будівельний робот для розмітки та свердління отворів у стелях. Робот автоматизує важкі процеси, даючи здобувачам освіти можливість ознайомитися з інноваційними методами монтажу та планування на будівництві.

- **VR-конструктор Autodesk Revit та Enscape**: здобувачі освіти можуть навчатися основам проектування та будівельних технологій у віртуальному середовищі з використанням реалістичних візуалізацій/симуляцій.

На рис. 4 проілюстровано будівельника під час навчання, який використовує Hilti Jaibot для свердління стелі, а також здобувачів освіти, які використовують такі інструменти віртуальної реальності, як Autodesk Revit і Enscape, щоб брати участь у віртуальному проектуванні та плануванні будівництва. Це фіксує інтеграцію інноваційних технологій до сучасного середовища майстерні в українській тематіці.



**Рис. 4. Будівельник  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

*Джерело: ШІ-зображення*

#### 5. Токар

- **Fanuc CRX Collaborative Robot:** робот, що може працювати біля верстатів з металами та допомагати здобувачам освіти практикувати точне точіння. Його програмування дозволяє налаштувати точні параметри для безпомилкової праці.

- **VR-симулятор CNC від Naas:** інтерактивна платформа для навчання праці на верстатах із числовим програмним керуванням (ЧПК), де здобувачі можуть вивчати функції токарного оброблення без необхідності використовувати справжні матеріали.

На рис. 5 проілюстровано спільне навчальне середовище, де здобувачі освіти та роботи співпрацюють разом у металообробці. Він фіксує взаємодію між учнями, роботом Fanuc CRX Collaborative Robot і симулятором VR CNC від Naas, що відображає поєднання практичної діяльності з передовими інструментами навчання в сучасній майстерні.

#### 6. Сантехнік

- **Pipebot:** робот для інспекції та ремонту трубопроводів, що дозволяє здобувачам працювати з реалістичними завданнями, пов'язаними з діагностикою й очищенням труб.

- **Plumbing Training VR від Interplay Learning:** інтерактивний VR-контент, що імітує інсталяцію водопровідних систем, даючи здобувачам освіти змогу практикувати монтаж труб і сантехніки.

На рис. 6 проілюстровано співпрацю робота та людини у стилі українського сантехнічного освітнього середовища.



**Рис. 5. Токар**  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)

*Джерело: ШІ-зображення*



**Рис. 6. Сантехнік**  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)

*Джерело: ШІ-зображення*

## 7. Агроном

**FarmBot:** автоматизований садівничий робот, який дозволяє здобувачам освіти отримати практичні навички догляду за рослинами. Цей пристрій забезпечує можливість налаштування автоматичної системи поливу, внесення добрив, контролю якості ґрунту й інших аспектів догляду за рослинами. Завдяки FarmBot здобувачі освіти можуть навчитися комплексному управлінню вирощуванням культур, використовуючи сучасні технології.

• **VR-додаток для агротехнічних завдань:** комплекс програмного забезпечення типу *Virtual Farm Manager*, що надає змогу моделювати різні агропроцеси, такі як догляд за посівами, збирання врожаю, моніторинг росту рослин та управління всіма аспектами фермерських робіт. Цей VR-додаток забезпечує здобувачам освіти реалістичну симуляцію умов, наближених до справжнього агровиробництва, допомагаючи краще зрозуміти особливості професії агронома.

На рис. 7 зображено освітнє середовище, створене для навчання студентів-агрономів, яке поєднує практичний досвід роботи з FarmBot та віртуальну симуляцію агротехнічних завдань за допомогою VR-додатків. Таке віртуалізоване освітнє середовище надає можливість гармонійно поєднувати реальну практику та віртуальне навчання, сприяючи формуванню цілісного розуміння процесів догляду за рослинами й управління аграрними процесами.



**Рис. 7. Агроном**  
**(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

*Джерело: ШП-зображення*

## 8. Швачка

• **Sewbot від SoftWear Automation:** робот для праці з тканинами, що імітує процес шиття та складання виробів. Він дозволяє навчатися управлінню текстильними виробами, тренуючи здобувачів освіти у праці з автоматизованим обладнанням.

- **VR-додаток TUKAcad**: система для моделювання дизайну та складання одягу у віртуальному середовищі, яка дає змогу навчати текстильним технологіям і створенню дизайнів.

На рис. 8 проілюстровано співпрацю швачок та роботів у навчальному/освітньому середовищі з українськими культурними елементами.



**Рис. 8. Швачка**

**(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

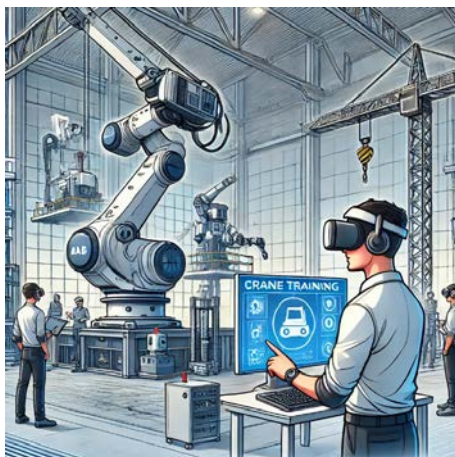
*Джерело: ШІ-зображення*

## 9. Машиніст

- **Industrial Robots від ABB Robotics**: комплекс програмованих маніпуляторів, що дозволяє моделювати управління складною технікою. Використовується для тренування в керуванні важкими механізмами.

- **VR-симулятор Crane Training**: платформа для навчання праці з підйомними кранами, що дозволяє безпечно практикувати управління важким обладнанням у віртуальній реальності.

На рис. 9 проілюстровано віртуалізоване освітнє середовище для спільного навчання, де стажери-машиністи працюють з передовими технологіями. У цій сцені здобувачі освіти взаємодіють із промисловими роботами та симуляторами віртуальної реальності, призначеними для навчання керувати важкими машинами, забезпечуючи реалістичний і захоплюючий досвід праці з машиною в безпечних умовах.



**Рис. 9. Машиніст  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)**

*Джерело: ШІ-зображення*

#### **10. Кухар**

- **RoboChef:** роботизована кухонна система для навчання кулінарії, яка може допомогти з основами підготовки інгредієнтів, приготування страв і дотримання санітарних норм.

- **VR-додаток Chef's Skills 360:** симулятор для навчання кухонним навичкам у віртуалізованому середовищі, де здобувачі освіти можуть практикувати приготування їжі та кулінарні техніки без необхідності використання реальних продуктів.

На рис. 10 проілюстровано робота-помічника RoboChef у професійному кулінарному середовищі, оформленому з українськими елементами. Робот допомагає здобувачам освіти з основними кулінарними справами, такими як підготовка інгредієнтів, приготування страв і дотриманням стандартів гігієни. Налаштування віртуальної реальності «Chef's Skills 360», що дозволяє практикувати кулінарію у віртуалізованому середовищі. Інтеграція традиційного українського кухонного декору та високотехнологічних елементів відображає культурне занурення та модернізований освітній простір.

Такі роботизовані системи та VR-технології допомагають здобувачам освіти на практиці опанувати технологічно-професійні компетентності, необхідні в сучасних реаліях. Доступність цих технологій в Україні, зокрема через партнерства закладів освіти з бізнесом, дозволяє максимально наблизити освітній/навчальний процес до реальних умов праці.





**Рис. 10. Кухар**  
(робот у віртуалізованому освітньому середовищі)

*Джерело: ШІ-зображення*

### **3. Методичні аспекти інтеграції роботів-асистентів та VR-технологій до професійної освіти: можливості, виклики та перспективи розвитку**

Методичні рекомендації для співпраці з роботами-асистентами та VR-технологіями в професійній освіті спрямовані на інтеграцію когнітивних функцій між викладачем, здобувачем освіти та цифровими помічниками. Вони охоплюють оптимізацію праці роботів, VR-програм і взаємодію між учасниками освітнього/навчального процесу для створення ефективного, практичного й інноваційного навчання<sup>5</sup>.

#### **3.1. Розуміння ролі робота-асистента в освітньому процесі**

Викладач має вміти визначити, які завдання варто доручати роботам або VR-системам, зважаючи на їх можливості.

- Технічні демонстрації: роботи можуть виконувати завдання, що потребують високої точності або повторюваних дій, наприклад, у токарстві чи швейній справі.
- Інтерактивні сценарії: VR-програми можуть створювати симуляції робочих ситуацій, в яких здобувачі освіти опановують нові навички в безпечному середовищі.

---

<sup>5</sup> Кузнцов С., Кузнцова Т. Освітній ландшафт в епоху роботів-вчителів: трансформація діджитал-менеджменту від початкової школи до корпоративного навчання за європейськими стандартами. УГСП. 2024. С. 19–26.

- Нейро-соціальні навички: деякі роботи, такі як Pargo чи Buddy, можуть брати участь у заняттях, спрямованих на розвиток соціальної взаємодії, комунікаційних та емпатичних навичок.

### **3.2. Розподіл праці між викладачем, роботами й VR-технологіями**

Роботам і VR-системам слід доручати рутинні, технічні й інструкційні завдання, залишаючи викладачеві більше часу для глибшого пояснення теоретичних аспектів і персональної підтримки здобувачів освіти.

- Роботизовані інструменти виконують фізичні завдання під керівництвом викладача, забезпечуючи повторюваність і точність.

- VR-програми пропонують імерсивні середовища, де здобувачі освіти можуть тренуватися на практичних кейсах та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

- Роль викладача зосереджується на створенні інтерактивних завдань, що підвищують пізнавальну активність і самостійне мислення.

### **3.3. Методи інтеграції когнітивних функцій для досягнення ефективності навчання**

Для досягнення гармонійної інтеграції між когнітивними функціями робота, VR-програми, викладача і здобувача освіти, необхідно розвивати технологічно-професійні компетентності співпраці з роботами в інноваційному середовищі.

- Координація та розуміння: навчити здобувачів освіти координувати свою співпрацю з роботами. Наприклад, під час практичних завдань у токарстві здобувачі освіти можуть програмувати працю для виконання певних операцій, вивчаючи контроль і налаштування параметрів.

- Зворотний зв'язок: роботи та VR можуть забезпечувати миттєвий зворотний зв'язок, що розвиває самоконтроль і самооцінку здобувачів освіти.

- Спостереження й аналізування: викладач має сприяти формуванню навичок аналізування, щоб здобувачі освіти могли рефлексувати щодо помилок, виявлених роботами та VR (це дуже важливий момент).

### **3.4. Стратегії створення освітніх програм для розвитку когнітивних функцій**

Навчальні програми мають включати завдання, спрямовані на розвиток когнітивних функцій через практичну співпрацю з роботами-асистентами та VR-технологіями.

- Проектні роботи: пропозиція до здобувачів освіти працювати в групах над реальними проектами. Це можуть бути виробничі завдання з роботами, де вони беруть на себе ролі операторів, техніків чи аналітиків.

- Тренування VR та AR: використання доповненої реальності (AR) у поєднанні з VR розширює можливості активного навчання та розвитку креативності, оскільки здобувачі освіти можуть вирішувати складні завдання, моделюючи реальні ситуації.

### **3.5. Методи контролю й оцінки знань і навичок із використанням роботів і VR**

Використання роботів і VR дозволяє проводити оцінювання в динамічній формі.

- Тестування в реальному часі: роботи-асистенти можуть проводити оцінювання, наприклад, за допомогою датчиків точності у виконанні виробничих завдань, оцінюючи компетентності здобувачів освіти.

- VR-оцінювання: VR-сценарії дозволяють проводити симуляції, що вимагають знань технічних процесів і вирішення реальних проблем. Викладач може відстежувати результати й аналізувати помилки в реальному часі.

### **3.6. Інтеграція когнітивних процесів для спільного розвитку викладачів, здобувачів освіти та роботів**

Розвиток таких інтеграцій підвищує ефективність навчання.

- Аналізування результатів співпраці робота та здобувача освіти: після завершення кожного завдання здобувач освіти може проаналізувати свої дії разом із роботом, отримуючи аналітику від сенсорних даних робота, що спонукає до самооцінки.

- Взаємодія в реальних кейсах: VR-технології можуть бути налаштовані для імітації реальних ситуацій, у яких здобувачі освіти, разом з викладачем і роботами, вирішують складні задачі, поєднуючи фізичну працю з віртуальними когнітивними завданнями.

Ці методичні рекомендації допоможуть майбутнім викладачам професійної освіти глибше інтегрувати роботів-асистентів і VR-симуляції до освітнього процесу, розвиваючи у здобувачів освіти як технічні, так і когнітивні навички, що відповідають сучасним вимогам робітничих і технологічно-професійних компетентностей.

З метою визначення загроз і ризиків проведено SWOT-аналіз (табл. 4) і PEST-аналіз (табл. 5) з урахуванням перспектив майбутніх викладачів<sup>6</sup>, що навчатимуться та викладатимуть у середовищах із інтеграцією роботів-асистентів і VR.

---

<sup>6</sup> Кузнецова Т., Кузнецов Є. Нові горизонти цифрової компетентності: інтеграція VR/AI до викладання менеджменту, діджиталізації бізнесу та логістики в контексті європеїзації вищої освіти. *Цифрова компетентність вчителя нової української школи 2024: інновації в умовах змін*: збірник праць. 2024. С. 103–113.

**SWOT-аналіз для майбутніх викладачів у середовищах з роботами-асистентами та VR**

Показник	Деталізація
Сильні сторони	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Інноваційність навчання: навчання з роботами та VR забезпечує викладачів сучасними технологічними знаннями та навичками.</li> <li>– Розвиток технологічно-професійних компетентностей: здобуття практичних навичок у використанні роботів і VR сприяє підвищенню технологічно-професійного рівня.</li> <li>– Гнучкість у навчанні: інтерактивні модулі дозволяють викладачам адаптуватися до змін у технологіях і змісту освітніх програм.</li> </ul>
Слабкі сторони	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технічні обмеження: може знадобитися довгий період для опанування нових технологій, що є складним для викладачів з іншими спеціалізаціями.</li> <li>– Висока вартість впровадження: значні витрати на VR-та роботизоване обладнання, технічну підтримку, оновлення програмного забезпечення.</li> <li>– Залежність від технологій: викладачі можуть стати менш автономними через сильну залежність від роботів і програмного забезпечення.</li> </ul>
Можливості	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Підвищення престижу професії викладача: володіння новітніми технологіями підвищує їхню професійну значущість і затребуваність.</li> <li>– Підготовка до глобальних стандартів: знання інтеграційних методик дозволяє викладачам готуватися до європейських стандартів та інтеграції до світового ринку праці.</li> <li>– Створення інноваційних програм: можливість впливати на структуру та зміст навчання, впроваджуючи нові стандарти навчальних програм.</li> </ul>
Загрози	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технологічне старіння: швидкий розвиток роботів і VR може зробити компетентності викладачів застарілими без постійного вдосконалення.</li> <li>– Етичні проблеми: заміна традиційної взаємодії між викладачем і здобувачем освіти може призвести до дисбалансу в освітньому процесі.</li> <li>– Культурна та психологічна адаптація: не всі здобувачі освіти можуть сприймати VR і роботів як частину навчання, що ускладнює сприйняття знань.</li> </ul>

*Джерело: авторська розробка на основі [1–7]*

SWOT-аналіз показав, що впровадження технологій VR і роботів-асистентів надає значні можливості для покращення викладацької компетентності, водночас вимагаючи адаптації до нових викликів. З метою уточнення зовнішніх і внутрішніх чинників, які можуть

впливати на ефективність застосування роботизованих технологій у навчанні, проведено PEST-аналіз.

Таблиця 5

**PEST-аналіз для викладачів, що працюють з роботами-асистентами та VR у освітньому середовищі**

Фактор	Опис
Політичний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Підтримка держави: урядові програми підтримки інновацій в освіті, надання грантів на впровадження роботизованих і VR-технологій.</li> <li>– Законодавчі вимоги: регуляція у сфері приватності та захисту даних може впливати на використання VR і роботів у навчанні.</li> <li>– Інтеграція до європейських стандартів: можливість залучення міжнародної підтримки та стандартів під час використання VR і роботів у навчальному процесі.</li> </ul>
Економічний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Фінансова доступність: вартість технологій може стати значним бар'єром для закладів освіти, що прагнуть впровадити інноваційні методи.</li> <li>– Економічний розвиток регіону: у розвинених регіонах можливі інвестиції та підтримка закладів освіти для придбання обладнання; у менш розвинених – труднощі з фінансуванням.</li> <li>– Конкурентний ринок праці: викладачі з навичками співпраці з роботами-асистентами та VR будуть більш затребуваними, що підвищує вартість їхньої праці.</li> </ul>
Соціальний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сприйняття технологій: залежність від інновацій може викликати змішані реакції у здобувачів освіти й їхніх родин, що потребує адаптації.</li> <li>– Навички майбутніх фахівців: формування технологічно-професійних компетентностей, орієнтованих на працю з високими технологіями, сприяє розвитку соціальних і комунікативних навичок.</li> <li>– Зміна ролі викладача: викладач стає наставником і координатором (тьютором) процесу, що може викликати зміну сприйняття його ролі у суспільстві.</li> </ul>
Технологічний	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Прискорений розвиток технологій: роботи-асистенти та VR швидко розвиваються, потребуючи постійного навчання й оновлення компетентностей викладачів.</li> <li>– Надійність обладнання: складність забезпечення стабільної праці технічного обладнання в освітньому середовищі.</li> <li>– Доступ до VR-технологій: інтеграція з сучасними платформами, які забезпечують доступ до симуляцій та інтерактивних навчальних програм.</li> </ul>

*Джерело: авторська розробка на основі [1–7]*

Таким чином, результати PEST-аналізу показали, що використання роботів-асистентів і VR у навчанні викладачів професійно-технічних училищ значною мірою залежить від політичних рішень, економічної доступності технологій та рівня підготовки до соціально-культурних змін, необхідних для інтеграції інновацій до навчального процесу<sup>7</sup>.

Це аналізування надає цілісне бачення сильних і слабких сторін, можливостей та ризиків, з якими можуть стикнутися викладачі й освітні установи при впровадженні інноваційних технологій до професійної освіти. Розуміння цих аспектів дозволяє ефективніше адаптуватися до викликів цифрової трансформації, підвищити якість підготовки майбутніх фахівців і сприяти інтеграції сучасних технологій, таких як роботи-асистенти та VR, до навчального процесу. Це, у свою чергу, допомагає забезпечити технологічно-професійний розвиток викладачів і задовольнити потреби ринку праці завдяки актуальним компетентностям.

## ВИСНОВКИ

1. Інтеграція роботів-асистентів і нейропедагогічних методів сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних працювати з сучасними технологіями в умовах швидких змін.

2. Роботи-асистенти дозволяють індивідуально налаштувати темп і рівень складності завдань, враховуючи когнітивні особливості кожного здобувача освіти, що підвищує ефективність навчання.

3. Роботи-асистенти створюють можливості для багаторазового відпрацювання компетентностей у віртуальному середовищі без ризиків, що є особливо корисним для професій, пов'язаних з фізичними процесами.

4. Елементи гейміфікації, що впроваджуються через роботів, підвищують мотивацію здобувачів освіти та роблять процес навчання захопливим.

5. Інтерактивний характер роботів дозволяє одразу надавати зворотний зв'язок, що підтримує процес «навчання без помилок» та допомагає здобувачам освіти швидко виправляти недоліки.

6. Роботи-асистенти можуть імітувати різні професійні ситуації, дозволяючи здобувачам освіти практикувати навички співпраці, комунікації й емоційного інтелекту.

---

<sup>7</sup> Кузнєцова Т., Кузнєцов Є. Освітні інновації на базі синергії нейропедагогіки та робототехніки для оптимізації логістичних процесів при експорті до Європейського Союзу. *Розвиток бізнесу в контексті європейської інтеграції: глобальні виклики, стратегічні пріоритети, реалії та перспективи*: збірник праць. 2024. С. 93–95.

7. Використання роботів у віртуальному середовищі знижує потребу в реальних матеріалах, що робить навчання більш економічним і безпечним.

8. Підготовка професійних кадрів із застосуванням роботів-асистентів та нейропедагогічних методів відповідає вимогам сучасної європейської освіти, підтримуючи процес євроінтеграції України.

9. Роботи здатні адаптувати завдання відповідно до емоційного стану здобувачів освіти, що важливо в умовах навчання під час війни та підвищеного стресу.

10. Впровадження сучасних технологій до навчального процесу сприяє забезпеченню адаптивності та стійкості української освіти в умовах швидкої цифрової трансформації та військових викликів.

### **Рекомендації**

1. Створити навчальні програми, що інтегрують використання роботів-асистентів і нейропедагогічних методів для підготовки фахівців, з урахуванням особливостей кожної професійної спеціалізації.

2. Впроваджувати більш різноманітні віртуальні симуляції для співпраці з роботами-асистентами, які дозволяють здобувачам освіти занурюватися в реальні професійні ситуації.

3. Змоделювати/спрогнозувати плюси та мінуси у викладацькій праці щодо допомоги роботів-асистентів і використання нейропедагогічних підходів для максимального ефекту в навчанні.

4. Залучити елементи гейміфікації до освітнього/навчального процесу з метою підтримки мотивації здобувачів освіти та підвищення їхнього інтересу до навчання.

5. Сприяти налаштуванню спеціалістами-програмістами роботів-асистентів на миттєвий зворотний зв'язок, щоб здобувачі освіти могли швидко виправляти свої помилки та підвищувати рівень компетентностей.

6. Сприяти створенню симуляцій, де здобувачі освіти можуть розвивати навички співпраці, креативності та критичного мислення, щоб покращити професійну підготовку в сучасних реаліях.

7. Врахувати сучасні виклики війни та стресових умов, включаючи елементи психологічної підтримки в програми, зокрема завдяки роботам, що реагують на емоційний стан здобувачів освіти.

Ці висновки та рекомендації сприятимуть підвищенню якості професійної підготовки в Україні та підтримують інтеграцію сучасних технологій до освітнього/навчального процесу.

## АНОТАЦІЯ

Розділ присвячений формуванню технологічно-професійних компетентностей фахівців нової генерації в умовах цифрової трансформації, євроінтеграції та воєнних викликів в Україні. Дослідження зосереджене на інтеграції роботів-асистентів і віртуальних освітніх середовищ із нейропедагогічними методами, що дозволяє синергично адаптувати навчальний процес професійної освіти до сучасних потреб, підвищуючи його ефективність. Використання роботів-асистентів забезпечує безпеку, інтерактивність і оперативний зворотний зв'язок, сприяє розвитку цифрової грамотності й адаптивності. Доведено, що ці технології підвищують конкурентоспроможність випускників вищої професійної і професійно-технічної освіти на ринку праці та відповідають вимогам сучасної європейської освіти.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Bilynska K., Markova O., Chornobryva N., Kuznietsov Ye., Mingli W. The power of digitalization in education: improving learning with interactive multimedia content. *Amazonia Investiga*. Vol. 13, No. 76. 2024. P. 188–201. DOI: <https://doi.org/10.34069/AI/2024.76.04.15>. WOSUID: WOS:001260248800015.

2. Кузнецов Є., Костюкевич О. The influence of the integration of neuropedagogy, trend watching, gamification, robotics, and immersive technologies on pedagogical skills development. *Scientia et societas*. Т. 3, № 1. 2024. С. 92–103. DOI: <https://doi.org/10.69587/ss/1.2024.92>.

3. Кузнецов Є., Кузнецова Т. Innovative models of professional education: symbiosis of artificial intelligence, neuropedagogy and competence approach. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології*. Т. 10, № 1. 2024. С. 64–78. DOI: <https://doi.org/10.69587/pemtt/1.2024.64>.

4. Кузнецова Т., Кузнецов Є. Роль штучного інтелекту в гейміфікованому симуляційному стереонавчанні як інтерактивному середовищі підготовки управлінців нової генерації. *Штучний інтелект у науці та освіті: збірник праць AISE-2024*. С. 131–135. DOI: <https://doi.org/10.35668/978-966-479-141-7>.

5. Кузнецов Є., Кузнецова Т. Освітній ландшафт в епоху роботів-вчителів: трансформація діджитал-менеджменту від початкової школи до корпоративного навчання за європейськими стандартами. *УГСП*. 2024. С. 19–26. URL: <https://fmmpp.uhsp.edu.ua/2024/03/25/>.

6. Кузнецова Т., Кузнецов Є. Нові горизонти цифрової компетентності: інтеграція VR/AI до викладання менеджменту, діджиталізації бізнесу та логістики в контексті європеїзації вищої освіти. *Цифрова компетентність вчителя нової української школи*



2024: *інновації в умовах змін: збірник праць*. 2024. С. 103–113. URL: [http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Kuzn%D1%96etsova\\_2023\\_269.pdf](http://obrii.org.ua/usec/storage/article/Kuzn%D1%96etsova_2023_269.pdf).

7. Кузнецова Т., Кузнецов Є. Освітні інновації на базі синергії нейропедагогіки та робототехніки для оптимізації логістичних процесів при експорті до Європейського Союзу. *Розвиток бізнесу в контексті європейської інтеграції: глобальні виклики, стратегічні пріоритети, реалії та перспективи: збірник праць*. 2024. С. 93–95. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11915283>.

**Information about the author:**

**Kuznietsov Yevhen Serhiyovych,**

PhD student, teacher of the department

Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav

30, Sukhomlynskyi street, Pereiaslav, 08401, Ukraine