

КРАВЧЕНКО Тамара

кандидат педагогічних наук,

*доцент кафедри професійної освіти та технологій за профілями
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*

КРАВЧЕНКО Катерина

кандидат педагогічних наук,

*старший викладач кафедри професійної освіти та технологій за профілями
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА. ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Інтеграція цифрових двійників в освітні програми надає нові можливості для формування професійних компетентностей майбутніх фахівців у сфері харчових технологій, оскільки завдяки цьому моделювання виробничих процесів у віртуальному середовищі стає доступним. Таке моделювання дає змогу відпрацьовувати складні операції, аналізувати ефективність технологічних рішень та підвищувати рівень практичної підготовки без ризику для реального виробництва. Крім того, використання цифрових моделей сприяє розвитку аналітичного мислення, формує навички ухвалення обґрунтованих рішень та забезпечує здатність ефективно адаптуватися до змін технологічних процесів.

Сучасні наукові дослідження охоплюють різні аспекти цифровізації освітнього процесу та застосування цифрових двійників у виробничому навчанні. Так, Л. Мазник, К. Жуковська розкривають можливості цифрових моделей для компенсації кадрового дефіциту та модернізації харчової промисловості [1]. Інтеграцію цифрових двійників у змішане навчання, що забезпечує безперервність підготовки фахівців у кризових умовах, досліджують Л. Карташова (L. Kartashova), А. Гуржій (A. Gurzhii), В. Зайчук (V. Zaichuk), Т. Сорочан (T. Sorochan) [2]. Роль цифрових моделей у цифровій трансформації підприємств та реалізації цілей сталого розвитку аналізують Я. Яковенко (Y. Yakovenko) та Р. Шаптала (R. Shaptala), підкреслюючи стратегічний потенціал технології [3]. Інтерактивні методи навчання з використанням цифрових двійників для формування практичних умінь здобувачів освіти висвітлюють Л. Білоусова (L. Bilousova), Л. Гризун (L. Hryzun), Н. Житеньова (N. Zhytienova) [4]. Проблеми та перспективи дистанційного навчання аналізують Д. Бобилєв (D. Bobyliev), Е. Віхрова (E. Vihrova), підкреслюючи необхідність адаптації освітніх програм із застосуванням цифрових моделей [5].

Метою дослідження є виявлення й обґрунтування специфіки використання цифрових двійників виробничих процесів для ефективного формування професійних компетентностей здобувачів освітньої програми «Професійна освіта. Харчові технології».

Для досягнення мети застосовано поєднання кількісних та якісних методів. Аналіз наукових джерел дозволив окреслити сучасні тенденції цифровізації професійної освіти, визначити наявні практики та прогалини в підготовці фахівців харчової промисловості. Експертне оцінювання сприяло ідентифікації основних компетентностей, необхідних для ефективного виконання технологічних операцій. Методи анкетування та педагогічного спостереження були використані для оцінювання впливу цифрових двійників на розвиток практичних умінь і аналітичного мислення здобувачів.

Технологія цифрових двійників розглядається як інструмент створення віртуального відображення реального об'єкта, технологічної операції або виробничої системи в цифровому середовищі. Формування такої цифрової моделі здійснюється шляхом інтеграції інформації про параметри функціонування обладнання, характеристики сировини, послідовність технологічних операцій та результати виробничої діяльності. Поєднання цих інформаційних потоків забезпечує відтворення перебігу технологічного циклу, що дозволяє аналізувати взаємозв'язки між елементами виробництва та оцінювати вплив окремих чинників на якість кінцевої продукції [1].

Застосування віртуального відображення виробничих об'єктів у промисловій діяльності пов'язане з можливістю детального аналізу параметрів технологічних систем у цифровому просторі. Цифрове відтворення процесів забезпечує контроль роботи обладнання, фіксацію змін технологічних режимів, виявлення відхилень у виробничому циклі та прогнозування наслідків зміни технологічних умов [2, с. 419]. Наявність постійного інформаційного зв'язку між фізичним об'єктом і його цифровим відображенням сприяє підвищенню точності технологічного контролю та ефективності організації виробництва.

Важливою характеристикою використання віртуальних копій технологічних систем є можливість відтворення різних варіантів перебігу виробничого циклу. У цифровому середовищі змінюються технологічні параметри, аналізується вплив температурних режимів, тривалості оброблення сировини або навантаження на обладнання. Проведення подібних досліджень сприяє визначенню оптимальних умов функціонування виробничої системи, виявленню потенційних ризиків і запобіганню технологічним порушенням.

Сутність цифрового відтворення виробничих об'єктів пов'язується зі створенням інтерактивного інформаційного середовища, у якому відображається структура та функціонування технологічних процесів. Використання такого інструменту в дослідженні виробничої діяльності сприяє глибшому аналізу технологічних параметрів, підвищенню точності прогнозування результатів виробництва та вдосконаленню організації технологічних операцій [3, с. 16].

Узагальнення освітнього потенціалу застосування віртуального відображення технологічних систем у професійній підготовці майбутніх фахівців харчової галузі представлено в табл. 1.

Можливості використання технології цифрового відтворення виробничих процесів у підготовці здобувачів освітньої програми «Професійна освіта. Харчові технології»

Напрямок використання	Освітні можливості	Приклади цифрових інструментів
Візуалізація технологічних процесів	Відтворення структури та послідовності виробничих операцій у цифровому середовищі, що сприяє глибшому розумінню технологічного циклу	Unity, Blender
Аналіз параметрів виробництва	Дослідження впливу температурних режимів, тривалості оброблення сировини, швидкості змішування та інших чинників на якість продукції	MATLAB, Python
Віртуальні експерименти	Проведення досліджень різних варіантів перебігу технологічних операцій без використання реального обладнання	Simulink, AnyLogic
Формування професійних умінь	Розвиток навичок аналізу виробничих ситуацій, прийняття технологічних рішень та оцінювання результатів діяльності	Factory I/O, Tinkercad
Інтеграція цифрових технологій в освітній процес	Використання цифрових платформ для дослідження технологічних процесів та розвитку цифрової компетентності	LabVIEW, Siemens Tecnomatix

Джерело: створено автором

Дані таблиці 1 свідчать про те, що використання віртуальних копій виробничих систем в освітньому процесі дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними навичками. Здобувачі отримують можливість відпрацьовувати технологічні операції в безпечному цифровому середовищі, оцінювати наслідки різних рішень та формувати критичне мислення щодо організації виробництва. Крім того, інтеграція спеціалізованих програмних платформ у навчальні заняття сприяє розвитку цифрової грамотності, стимулює інтерес до інноваційних технологій і забезпечує підготовку до роботи з реальним обладнанням у майбутній професійній діяльності.

Педагогічний потенціал цифрового відтворення виробничих процесів полягає у створенні умов для інтеграції теоретичних знань і практичних навичок в освітньому процесі. Використання віртуальних копій технологічних систем дозволяє здобувачам експериментувати з різними параметрами виробничих операцій, оцінювати їхній вплив на кінцевий результат і відпрацьовувати послідовність дій без ризику порушення реального технологічного циклу [4, с. 421].

Крім того, інтеграція цифрових інструментів у навчальні заняття стимулює розвиток критичного мислення та цифрової грамотності, формує навички роботи з інформаційними системами та промисловим програмним забезпеченням, що відповідає сучасним вимогам до фахівців харчової галузі [5]. Завдяки цьому здобувачі набувають досвіду моделювання технологічних ситуацій, що слугує основою для підвищення якості професійної підготовки та формує готовність до роботи з реальним обладнанням у виробничих умовах.

Таким чином, застосування цифрового відтворення виробничих процесів в освітньому процесі створює інтерактивне навчальне середовище, що забезпечує всебічний розвиток практичних умінь, аналітичних навичок і професійної компетентності майбутніх фахівців харчової галузі, а також формує їхню готовність до реальних виробничих викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазник Л., Жуковська К. Використання технології цифрових двійників для компенсації кадрового дефіциту та модернізації харчової промисловості України. *Економіка та суспільство*. 2025. № 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-152>
2. Kartashova L. A., Gurzhii A. M., Zaichuk V. O., Sorochan T. M. Digital twin technology for blended learning in educational institutions during COVID-19 pandemic. *CTE Workshop Proceedings*. 2024. Vol. 11. P. 411–426. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.666>
3. Yakovenko Y., Shaptala R. Study of digital twins as the driving force of digital transformation and achieving the goals of sustainable development. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. Vol. 2, №. 4(76). P. 11–20. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.301423>
4. Bilousova L. I., Hryzun L. E., Zhytienova N. V. Interactive methods of blended learning of UI/UX design basics by pre-service specialists. *Educational Technology Quarterly*. 2021. Vol. 2021, №. 3. P. 415–428. DOI: <https://doi.org/10.55056/etq.34>
5. Bobyliev D. Y., Vihrova E. V. Problems and prospects of distance learning in teaching fundamental subjects to future mathematics teachers. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1840, №. 1. Article 012002. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012002>