



Економіка

УДК 331.101.3:004:378

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18106346>

Аналітична оцінка ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ для інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації ринку праці

Кочарян Ісаак Валерійович,
спеціаліст, KI DETAILING SERVICE LLC,
<https://orcid.org/0009-0008-8969-1472>

Прийнято: 17.12.2025 | Опубліковано: 30.12.2025

Анотація. Метою статті є обґрунтування методичних підходів до економічної оцінки практикоорієнтованих навчальних платформ у підготовці інженерів автосервісу з урахуванням викликів цифрової трансформації ринку праці. Дослідження спрямоване на аналіз таких платформ як інструментів інвестицій у людський капітал, що забезпечує підвищення продуктивності праці, скорочення періоду адаптації персоналу та мінімізацію непрямих витрат роботодавців. У дослідженні використано методи системного, порівняльного, економічного аналізу, структурно-логічного моделювання та узагальнення наукових підходів. На основі аналізу сучасних наукових публікацій щодо використання платформ віртуальної та доповненої реальності у професійній підготовці технічних фахівців здійснено систематизацію економічних показників оцінки ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ. Застосовано аналітичний підхід до інтерпретації впливу навчання на продуктивність праці, якість виконання професійних завдань та адаптацію інженерів автосервісу до цифрового ринку праці. Обґрунтовано, що



практикоорієнтовані навчальні платформи відіграють подвійну роль, поєднуючи формування прикладних цифрових компетенцій працівників із досягненням економічних ефектів для автосервісних підприємств. Запропоновано систему економічних показників оцінки ефективності зазначених платформ, яка охоплює витратні, процесні, результативні, якісні та адаптаційні складові. Розроблено узагальнену аналітичну модель оцінки економічної ефективності навчальних платформ, що дає змогу зіставити сукупний економічний ефект від їх використання з витратами на впровадження та функціонування інструментарію. Показано, що застосування практикоорієнтованих цифрових платформ сприяє підвищенню ефективності використання людського капіталу, зниженню операційних ризиків і забезпеченню відповідності компетенцій інженерів вимогам цифрового ринку праці. Використання економічних підходів, спрямованих на ефективність, дозволило здійснити оцінку практикоорієнтованих платформ з урахуванням освітніх результатів, продуктивності праці та швидкості адаптації персоналу. Запропоновані методичні підходи створюють основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо інвестування в розвиток людського капіталу в автосервісному секторі. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричну перевірку цих моделей та розробку галузевих інструментів економічної оцінки ефективності цифрових навчальних платформ.

Ключові слова: людський капітал, продуктивність праці, цифрові компетенції, професійна підготовка, економічна ефективність, інвестиції в персонал.



Analytical assessment of the effectiveness of practice-oriented learning platforms for automotive service engineers under the conditions of digital transformation of the labor market

Isaak Kocharian,

Specialist, KI DETAILING SERVICE LLC,

<https://orcid.org/0009-0008-8969-1472>

Abstract. The purpose of the article is to develop and substantiate methodological approaches to the economic evaluation of practice-oriented training platforms for the training of car service engineers, while accounting for the challenges posed by the digital transformation of the labor market. The study aims to analyze such platforms as tools for investing in human capital, which increase labor productivity, shorten personnel adaptation periods, and reduce indirect costs for employers. The study used methods of systemic and comparative analysis, generalization of scientific approaches, structural and logical modeling and economic analysis. Based on an analysis of modern scientific publications on digital, VR, and AR platforms in professional training of technical specialists, a systematization of economic indicators for assessing the effectiveness of practice-oriented training platforms was conducted. An analytical approach was applied to interpreting the impact of training on labor productivity, the quality of professional tasks, and the adaptation of car service engineers to the digital labor market. It is substantiated that practice-oriented training platforms perform a dual function, combining the formation of applied digital competencies of employees with the achievement of economic effects for car service enterprises. A system of economic indicators for assessing the effectiveness of such platforms is proposed, covering cost, process, performance, quality, and adaptation components. A generalized analytical model for assessing the economic effectiveness of training platforms is developed, enabling correlation of the total economic effect of their use with the



costs of implementation and operation. It is shown that the use of practice-oriented digital platforms increases the efficiency of human capital use, reduces operational risks, and improves the alignment of engineers' competencies with the requirements of the digital labor market. The use of result-oriented economic approaches enabled the assessment of practice-oriented platforms, taking into account both educational learning outcomes and labor productivity, as well as the speed of personnel adaptation. The proposed methodological approaches provide a basis for informed investment decisions in human capital development in the auto service sector. Further research should be directed towards empirical verification of the proposed models and the development of industry tools for economic assessment of the effectiveness of digital training platforms.

Keywords: human capital, labor productivity, digital competencies, vocational training, economic efficiency, investment in personnel.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація економіки та ринку праці зумовлює зміну вимог до професійної підготовки інженерів автосервісу. Зростання рівня складності транспортних засобів, поширення цифрових і програмно-керованих компонентів, а також підвищення вартості помилок у процесі технічного обслуговування зумовлюють необхідність формування прикладних цифрових компетенцій інженерів автосервісних підприємств, безпосередньо пов'язаних із виробничою діяльністю. У цих умовах традиційні підходи до підготовки кадрів втрачають ефективність з економічної точки зору.

Особливої актуальності набуває впровадження в освітній процес практикоорієнтованих навчальних платформ, які дають змогу інтегрувати теоретичну підготовку з реальними виробничими завданнями та скоротити період адаптації фахівців до професійної діяльності. Для підприємств автосервісного сектору такі платформи є не лише освітнім інструментом, а й формою інвестицій у людський капітал, що спрямована на підвищення



продуктивності праці, конкурентоспроможності бізнесу та зниження непрямих витрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз можливостей застосування практикоорієнтованих навчальних платформ у підготовці інженерно-технічних фахівців широко представлений у науковій літературі. М. Ернандес-Чавес (M. Hernández-Chávez), Х. М. Кортес-Кабальєро (J. M. Cortés-Caballero), А. А. Перес-Мартінес (Á. A. Pérez-Martínez), Л. Ф. Ернандес-Кінтанар (L. F. Hernández-Quintanar), К. К. Роа-Торт (K. K. Roa-Tort), Х. Д. Рівера-Фернандес (J. D. Rivera-Fernández), Д. А. Фабіла-Бустос (D. A. Fabila-Bustos) запропонували використовувати технології віртуальної реальності (VR) у підготовці інженерів автомобільного профілю для кращого засвоєння практичних навичок та скорочення витрат підприємств на матеріальну навчальну інфраструктуру [1].

У праці М. Анастасової (M. Anastassova), Ж.-М. Буркхардта (J.-M. Burkhardt) проаналізовано навчання техніків автосервісу за допомогою інструментарію практичних платформ та акцентовано увагу на ролі доповненої реальності (AR) у передачі неформалізованих знань [2]. На думку авторів, цифрові інструменти можуть підвищувати продуктивність навчання без значного збільшення витрат.

Науковці К. Хоффманн (C. Hoffmann), М. Прілла (M. Prilla), К. Вундрам, (K. Wundram) Б. Еммерманн (B. Emmermann) оцінили вплив рішень на основі AR-реальності у процесі виконання ремонтних робіт та виявили короткострокові і довгострокові ефекти підвищення продуктивності праці та зростання операційної ефективності підприємств [3].

VR-систему для підготовки автомеханіків, що дозволяє скоротити час навчання та підвищити точність виконання робіт, представили у своїй роботі В. Х. Кеведо (W. X. Quevedo), Х. С. Санчес (J. S. Sánchez), О. О. Артеага (Arteaga O. O.), В. М. Альварес (V. M. Álvarez), В. Д. Самбрано (V. D. Zambrano), К. Р. Санчес (C. R. Sánchez), В. Х. Андалуз, (V. H. Andaluz)



[4]. Ця система сприяє скороченню витрат роботодавців на адаптацію персоналу

Результати використання віртуалізованих середовищ для підготовки фахівців до технічного обслуговування в умовах стресу відобразили в своєму дослідженні М. Негес (M. Neges), С. Адвернат (S. Adwernat), М. Абрамовичі (M. Abramovici) [5]. Також у праці продемонстровано зростання стійкості працівників до виробничих навантажень, що сприяє зниженню виробничих ризиків і непрямих втрат.

Й. Вольфартсбергер (J. Wolfartsberger), Р. Ціммерманн (R. Zimmermann), Г. Обермайер (G. Obermeier), Д. Нідермайр (D. Niedermayr) аналізують потенціал VR-підтриманого навчання для підготовки персоналу до виконання промислових завдань, фокусуючись на продуктивності виконання робіт і якості результатів [6].

А. Мальта (A. Malta), Т. Фарінья (T. Farinha), М. Мендеш (M. Mendes) здійснили огляд розвитку AR-рішень у сфері технічного обслуговування, які оптимізують витрати на навчання та оновлення компетенцій кадрів у промисловості [7].

Авторами А. Перуссо (A. Perusso), Р. Вагенар (R. Wagenaar), запропоновано концепцію електронного практикоорієнтованого навчання, яка інтегрує освітні процеси безпосередньо у виробниче середовище та дає змогу зменшити невідповідність між освітою та потребами ринку праці [8].

А. А. П. Каттанео (A. A. P. Cattaneo), К. Антоніетті (C. Antonietti), М. Раузео (M. Rauseo) аналізують рівень цифрової готовності викладачів професійної освіти як фактора ефективності впровадження цифрових навчальних рішень [9]. Автори показують, що інституційні та людські чинники безпосередньо впливають на результативність цифрових інвестицій в освіті.

Е. Гедрімієне (E. Gedrimiene), А. Сільвола (A. Silvola), Ю. Пурсіайнен (J. Pursiainen), Ю. Русанен (J. Rusanen), Х. Муукконен (H. Muukkonen)



узагальнили підходи до використання аналітики навчання у професійній освіті та вимірювання результативності навчання, зазначивши, що такі інструменти створюють основу для економічної оцінки ефективності освітніх платформ [10].

У праці П. Де Ланге (P. de Lange), А. Т. Нойманн (A. T. Neumann), П. Ніколаеску (P. Nicolaescu), Р. Кламма (R. Klamma) запропоновано інтегрований підхід до аналізу даних у віртуальних центрах професійної підготовки, що дозволяє оцінювати навчальні результати в динаміці та закладає підґрунтя для оптимізації витрат на підготовку персоналу [11].

У дослідженні Д. Ескобар-Кастільєхос (D. Escobar-Castillejos), І. Сігуенса-Норієга (I. Sigüenza-Noriega), Х. Ногес (J. Noguez), Л. А. Берумен-Глінц (L. A. Berumen-Glinz) висвітлено вплив цифрової платформи на результати підготовки інженерів, оцінюючи зручність використання та отриманий освітній ефект [12].

У роботі Д. Чека (D. Checa), Х. Х. Сауседо-Дорантес (J. J. Saucedo-Dorantes), Р. А. Осорніо-Ріос (R. A. Osornio-Rios), Х. А. Антоніно-Давіу (J. A. Antonino-Daviu), А. Бустільйо (A. Bustillo) проведено аналіз VR-рішень для підготовки фахівців з технічного обслуговування обладнання, що сприяє зниженню кількості помилок і часу виконання робіт та підвищує продуктивність праці [13].

Авторами Х.-Дж. Квон (Kwon H.-J), Д.-Х. Сонг (Song J.-H.), К.-С. Кім (Kim K.-S.), Ч.-С. Кім (Kim C.-S.) створено методологію цифровізації навчання з технічного обслуговування транспортних засобів із використанням AR-технологій [14], що дозволяє зменшити витрати на навчання та підвищення кваліфікації персоналу.

У своєму дослідженні С. Рахмаваті (S. Rahmawati), С. Престридж (S. Prestridge), А. Г. Абдулла (A. G. Abdullah), І. Відіати (I. Widiaty) розкрили проблему цифрових компетенцій у професійній освіті та їх вплив на конкурентоспроможність робочої сили. Також вони акцентували увагу на



системних бар'єрах, що знижують ефективність цифрових інвестицій в освіту [15].

М. Склярів (M. Sklyarov), О. Шаповалов (O. Sharovalov), П. Черненко (P. Chernenko), С. Семенченко (S. Semenchenko), А. Кашканов (A. Kashkanov), В. Кашканов (V. Kashkanov) аналізують використання AR у підготовці фахівців з обслуговування складної техніки, що підвищує ефективність засвоєння практичних навичок [16].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених використанню цифрових, VR- та AR-платформ у професійній підготовці інженерів і технічних фахівців, у науковій літературі бракує системного економічного підходу до оцінки ефективності таких інструментів, оскільки більшість авторів зосереджуються на педагогічних або техніко-технологічних аспектах. Проте вплив практикоорієнтованих навчальних платформ на ефективність використання людського капіталу, продуктивність праці та адаптацію інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації сегменту зайнятості досліджено недостатньо. Це зумовлює необхідність аналітичної оцінки ефективності таких платформ саме з економічного погляду.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є аналітична оцінка ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ для інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації ринку праці. Для досягнення поставленої мети в роботі проаналізовано економічні передумови впровадження таких платформ, систематизовано показники оцінки їх результативності та визначено вплив практикоорієнтованих навчальних рішень на адаптацію фахівців до сучасних вимог роботодавців.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифрова трансформація ринку праці змінила вимоги до професійних компетенцій інженерів автосервісу. Зростання частки електронних, цифрових та програмно-керованих компонентів у сучасних транспортних засобах суттєво підвищує



вартість помилок у процесі їх обслуговування та ремонту, що безпосередньо позначається на витратах підприємств галузі та їхніх економічних результатах. За цих умов на ринку праці зростає потреба у практичному вмінні фахівців адаптуватися до технологічних змін, здатності працювати з цифровими інструментами та можливості швидкого входження в професійну діяльність. Наразі основним критерієм є не обсяг навчального контенту, а економічний результат у вигляді підвищення ефективності трудової діяльності. Роботодавці прагнуть зменшити витрати на додаткове навчання та перепідготовку персоналу, а також мінімізувати інвестиції в людський капітал [17]. У цьому контексті практикоорієнтовані цифрові навчальні платформи стають дієвим інструментом формування прикладних професійних компетенцій інженерів автосервісу, що сприяє підвищенню ефективності використання трудових ресурсів.

Використання цифрових середовищ, зокрема VR- та AR-рішень, дозволяє моделювати виробничі ситуації без залучення реального обладнання, що зменшує матеріальні витрати та ризики простоїв [1]. За даними галузевих статистичних оглядів, ефективність навчання з використанням VR-технологій може зростати до 76% порівняно з традиційними методами та забезпечує підвищення продуктивності праці приблизно на 40% [18]. Крім того, застосування цифрових інструментів дає змогу скоротити тривалість тренінгу на 25-75% залежно від типів завдань та галузі [19], що сприяє прискоренню адаптації нових працівників. У цьому контексті VR-тренінги стають ефективним інструментом формування професійних навичок. Вони забезпечують можливість багаторазового відпрацювання дій у безпечному середовищі, що мінімізує кількість помилок та сприяє зростанню мотивації працівників [20; 21]. Загалом VR-навчання сприяє швидшому досягненню операційної готовності персоналу та підвищенню продуктивності праці в реальних виробничих умовах [3; 13]. Отже, практикоорієнтовані цифрові навчальні платформи забезпечують формування прикладних компетентностей



більш ефективно, мінімізують кількість помилок та підвищують продуктивність праці, що свідчить про доцільність таких інвестицій у розвиток людського капіталу.

Однією з основних економічних проблем ринку праці автосервісного сектору є невідповідність між результатами формальної освіти та реальними потребами роботодавців. Цей дисбаланс частково нівелюється завдяки використанню практикоорієнтованих цифрових платформ, які є інструментом інтеграції навчання з виробничими процесами та сучасними технологічними стандартами. Такий підхід дозволяє освітнім установам, роботодавцям та працівникам ефективніше координувати свої зусилля у формуванні професійних компетенцій молодих спеціалістів [22].

У сучасних умовах концепція електронного практикоорієнтованого навчання зміщує акцент із теоретичної підготовки на формування практичних компетенцій безпосередньо в процесі професійної діяльності [8]. Це дає можливість працівникам швидше опановувати необхідні навички та адаптуватися до трансформації виробничих процесів. Такий підхід знижує транзакційні витрати бізнесу на пошук і підготовку персоналу та підвищує гнучкість ринку праці, оскільки компанії легше знаходять і переорієнтовують кваліфікованих фахівців відповідно до змін попиту та технологій.

Водночас оцінка ефективності практикоорієнтованих цифрових платформ потребує використання аналітичних інструментів для вимірювання результатів навчання у категоріях, релевантних для економічного аналізу. Такі інструменти дають змогу підприємствам визначати окупність інвестицій у підготовку інженерів автосервісу та коригувати навчальні програми відповідно до практичних потреб бізнесу.

В умовах цифрової економіки інвестиції у підготовку персоналу дедалі частіше розглядаються не як витрати, а як довгострокові вкладення в людський капітал, що мають забезпечувати вимірювану економічну віддачу [23]. Традиційні підходи до оцінки ефективності навчання, зосереджені



переважно на формальних освітніх результатах, є недостатніми для аналізу практикоорієнтованих цифрових платформ, спрямованих на професійну діяльність інженерів автосервісу.

З економічної точки зору доцільним є застосування методики, орієнтованої на результат, за якої ефективність навчання вимірюється за такими індикаторами: зростання продуктивності праці, скорочення часу адаптації персоналу, зменшення кількості помилок та підвищення здатності фахівців працювати в цифровому середовищі [24; 25]. Такий підхід дає змогу безпосередньо пов'язати результати навчання з економічними показниками діяльності підприємств автосервісного сектору.

З урахуванням специфіки практикоорієнтованих навчальних платформ доцільно формувати систему показників оцінки їх ефективності за кількома взаємопов'язаними групами. Перша група охоплює витратні показники, зокрема видатки на впровадження платформи, оновлення контенту та супровід навчального процесу. Друга група об'єднує результативні показники, які відображають скорочення часу підготовки персоналу, швидкість досягнення операційної готовності та рівень відповідності компетенцій вимогам роботодавців. Показники впливу на продуктивність праці, віднесені до третьої групи, дозволяють оцінити економічний ефект від використання платформ, зокрема, у вигляді зниження кількості виробничих помилок, підвищення якості виконання робіт та оптимізації використання ресурсів. Такий підхід сприяє здійсненню комплексної оцінки ефективності навчальних платформ не лише з позицій освітнього процесу, а й з погляду їх внеску у підвищення економічної результативності автосервісних підприємств. У таблиці 1 наведено показники оцінки ефективності цифрових платформ для інженерів автосервісу.



Таблиця 1

Система економічних показників оцінки ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ для інженерів автосервісу

Блок оцінки	Група показників	Економічний зміст показників	Управлінське значення
Витратний	Витрати на впровадження та підтримку платформи	Інвестиції у цифрову інфраструктуру навчання та оновлення контенту	Обґрунтування доцільності впровадження
Процесний	Час для досягнення операційної готовності	Швидкість адаптації інженерів до виробничих процесів	Скорочення періоду непродуктивних витрат
Результативний	Зміна продуктивності праці	Вплив навчання на ефективність виконання робіт	Оцінка економічної віддачі
Якісний	Рівень помилок та відхилень у роботі	Потенційні втрати від помилкових дій персоналу	Управління операційними ризиками
Адаптаційний	Готовність до цифрових процесів	Здатність персоналу працювати з новими технологіями	Підвищення гнучкості ринку праці

Джерело: складено автором

Запропонована система показників забезпечує комплексну оцінку економічної ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ з урахуванням як витратної, так і результативної складових. На відміну від традиційних підходів, орієнтованих переважно на освітні результати, ця система фокусується на показниках, які безпосередньо відображають економічні наслідки впровадження цифрових навчальних рішень у діяльність автосервісних підприємств. Застосування таких показників створює основу для обґрунтованого прийняття управлінських рішень щодо інвестування у розвиток людського капіталу в умовах цифрової трансформації ринку праці.

Ефективність практикоорієнтованої навчальної платформи доцільно оцінювати як співвідношення сукупного економічного ефекту від її використання та витрат на впровадження і функціонування за допомогою такої залежності:



$$E = (E_p + E_q + E_a) / C \quad (1)$$

де E – інтегральна економічна ефективність використання навчальної платформи; E_p – економічний ефект від підвищення продуктивності праці; E_q – економічний ефект від зниження втрат, пов'язаних із помилками та неефективними діями; E_a – ефект від скорочення часу адаптації персоналу до професійної діяльності; C – сукупні витрати на впровадження та використання навчальної платформи.

Запропонована узагальнена формула має аналітичний характер і може бути використана як методична основа для оцінки ефективності цифрових навчальних платформ незалежно від конкретних емпіричних даних. Такий підхід дозволяє адаптувати модель до різних умов функціонування автосервісних підприємств і використовувати її для порівняльного аналізу альтернативних навчальних рішень.

Цифрові навчальні платформи відкривають нові можливості для збору та аналізу даних, які необхідні для прийняття управлінських рішень щодо розвитку персоналу [26]. Аналітичні інструменти платформ дозволяють відстежувати динаміку формування професійних компетенцій, рівень залученості працівників у навчальний процес та швидкість опанування практичних навичок. Ці дані можна інтерпретувати як індикатори ефективності інвестицій у підготовку персоналу та підставу для коригування навчальних стратегій. Водночас у більшості наукових досліджень аналітичні можливості платформ розглядаються фрагментарно, без інтеграції у цілісну методику економічної оцінки. Це обмежує можливості використання результатів аналізу для стратегічного планування розвитку людського капіталу в автосервісному секторі.

Отже, практикоорієнтовані навчальні платформи є критично важливими у підвищенні продуктивності праці інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації галузі. Їх використання сприяє формуванню прикладних компетенцій, безпосередньо пов'язаних із виконанням професійних завдань,



що мінімізує розрив між навчанням і практичною діяльністю. У фінансовому вимірі це забезпечує скорочення непродуктивних витрат, пов'язаних із тривалим періодом адаптації персоналу та помилками у виробничих процесах.

В умовах цифровізації ринку праці конкурентоспроможність інженерів автосервісу дедалі більше визначається їхньою здатністю швидко адаптуватися до технологічних змін та працювати з цифровими інструментами. І саме практикоорієнтовані навчальні платформи створюють умови для формування таких компетенцій без відриву від професійної діяльності. В результаті фахівці стають адаптивними до сучасних умов та затребуваними на ринку праці.

У цьому контексті практикоорієнтовані цифрові платформи є інструментом підвищення відповідності пропозиції робочої сили вимогам цифрової економіки [8]. У таблиці 2 систематизовано економічні наслідки впровадження таких платформ у навчання автосервісних інженерів.

Таблиця 2

Економічні наслідки впровадження практикоорієнтованих навчальних платформ у підготовку інженерів автосервісу

Напрямок впливу	Основні економічні ефекти	Значення для ринку праці
Продуктивність праці	Скорочення часу виконання робіт, зниження помилок	Підвищення ефективності зайнятості
Якість професійної діяльності	Стабільні результати, менше втрат	Зростання довіри роботодавців
Адаптація до цифрових змін	Швидше освоєння нових технологій	Зменшення структурного безробіття
Конкурентоспроможність фахівців	Вища відповідність вимогам ринку	Підвищення мобільності робочої сили
Ризики та обмеження	Інвестиційні витрати, нерівна віддача	Необхідність економічної оцінки

Джерело: складено автором

Отже, узагальнення економічних наслідків впровадження практикоорієнтованих навчальних платформ дозволяє розглядати їх не лише як освітній інструмент, а як чинник структурних змін на ринку праці



автосервісного сектору. Такий підхід дає змогу оцінити потенційні вигоди і ризики застосування цифрових навчальних рішень.

Попри значний потенціал практикоорієнтованих навчальних платформ, їх впровадження супроводжується низкою економічних обмежень і ризиків. Основними перешкодами є необхідність початкових інвестиційних витрат на цифрову інфраструктуру, потреба регулярного оновлення навчального контенту та залежність результатів від рівня цифрових компетенцій персоналу.

На рис. 1 наведено напрямки економічного впливу практикоорієнтованих навчальних платформ на процес адаптації інженерів автосервісу до умов цифрового ринку праці.

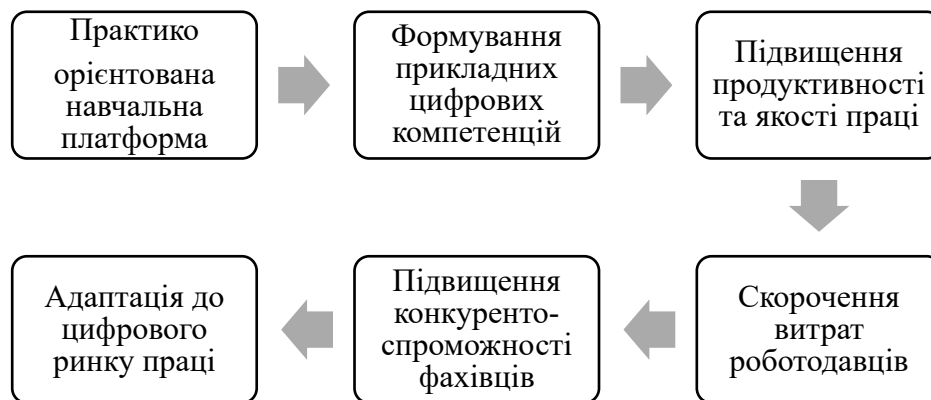


Рис. 1. Напрямки економічного впливу практикоорієнтованих навчальних платформ на адаптацію інженерів автосервісу до цифрового ринку праці

Джерело: складено автором

Запропонована схема відображає послідовний зв'язок між формуванням прикладних цифрових компетенцій фахівців, підвищенням їхньої продуктивності праці та зниженням витрат роботодавців, що сукупно сприяє підвищенню конкурентоспроможності фахівців і їх адаптації до вимог цифрової економіки.

Варто зазначити, що економічний ефект використання навчальних платформ залежить від розміру підприємства, масштабу впровадження та специфіки організації виробничих процесів. Водночас відсутність чітких



методичних підходів до оцінки ефективності таких платформ ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень і може призводити до неефективного використання ресурсів. Це ще раз підкреслює необхідність застосування системного економічного аналізу під час планування та реалізації інвестицій у цифрові навчальні рішення.

Висновки. У статті здійснено аналітичну оцінку ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ для інженерів автосервісу в умовах цифрової трансформації ринку праці з позиції економічної ефективності. Доведено, що практикоорієнтовані навчальні платформи сприяють формуванню прикладних цифрових компетенцій інженерів автосервісу і забезпечують економічні ефекти у вигляді скорочення періоду адаптації персоналу, зниження непрямих витрат роботодавців та підвищення ефективності використання трудових ресурсів на рівні підприємства.

Обґрунтовано доцільність застосування методики оцінювання ефективності навчальних платформ, яка базується на аналізі впливу навчання на продуктивність праці, якість виконання професійних завдань та готовність фахівців до роботи в цифровому середовищі. Запропонована система економічних показників і узагальнена аналітична модель формують методичну основу для прийняття управлінських рішень щодо інвестування у розвиток людського капіталу в автосервісному секторі.

Водночас результати дослідження вказують на наявність економічних обмежень, пов'язаних із необхідністю значних початкових інвестицій, а також на залежність ефективності навчальних платформ від рівня цифрових компетенцій персоналу. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричну перевірку запропонованих підходів і розробку галузевих моделей оцінки економічної ефективності практикоорієнтованих навчальних платформ.



Список використаних джерел

1. Hernández-Chávez M., Cortés-Caballero J. M., Pérez-Martínez Á. A., Hernández-Quintanar L. F., Roa-Tort K., Rivera-Fernández J. D., Fabila-Bustos D. A. Development of virtual reality automotive lab for training in engineering students. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, № 17. Art. 9776. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13179776>.
2. Anastassova M., Burkhardt J.-M. Automotive technicians' training as a community-of-practice: Implications for the design of an augmented reality teaching aid. *Applied Ergonomics*. 2009. Vol. 40, № 4. P. 713–721. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.06.008>.
3. Hoffmann C., Prilla M., Wundram K., Emmermann B. Augmented reality guidance for car repairs: immediate and long-term effects. *Proceedings of Mensch und Computer 2021*. 2021. P. 110–119. DOI: <https://doi.org/10.1145/3473856.3473892>.
4. Quevedo W. X., Sánchez J. S., Arteaga O., Álvarez V. M., Zambrano V. D., Sánchez C. R., Andaluz V. H. Virtual reality system for training in automotive mechanics. *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics*. 2017. P. 185–198. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-60922-5_14.
5. Neges M., Adwernat S., Abramovici M. Augmented virtuality for maintenance training simulation under various stress conditions. *Procedia Manufacturing*. 2018. Vol. 19. P. 171–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.01.024>.
6. Wolfartsberger J., Zimmermann R., Obermeier G., Niedermayr D. Analyzing the potential of virtual reality-supported training for industrial assembly tasks. *Computers in Industry*. 2023. Vol. 147. Art. 103838. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103838>.
7. Malta A., Farinha T., Mendes M. Augmented reality in maintenance – history and perspectives. *Journal of Imaging*. 2023. Vol. 9, № 7. Art. 142. DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging9070142>.



8. Perusso A., Wagenaar R. Electronic work-based learning (eWBL): a framework for trainers in companies and higher education. *Studies in Higher Education*. 2024. Vol. 49, № 11. P. 1805–1821. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2280193>.

9. Cattaneo A. A. P., Antonietti C., Rauseo M. How digitalised are vocational teachers? Assessing digital competence in vocational education and looking at its underlying factors. *Computers & Education*. 2022. Vol. 176. Art. 104358. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104358>.

10. Gedrimiene E., Silvola A., Pursiainen J., Rusanen J., Muukkonen H. Learning analytics in education: literature review and case examples from vocational education. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 2020. Vol. 64, № 7. P. 1105–1119. DOI: <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1649718>.

11. de Lange P., Neumann A. T., Nicolaescu P., Klamma R. An integrated learning analytics approach for virtual vocational training centers. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. 2018. Vol. 5, № 2. URL: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6907746.pdf> (дата звернення: 18.12.2025).

12. Escobar-Castillejos D., Sigüenza-Noriega I., Noguez J., Escobar-Castillejos D., Berumen-Glinz L. A. Enhancing methods engineering education with a digital platform: usability and educational impact on industrial engineering students. *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. Art. 1438882. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1438882>.

13. Checa D., Saucedo-Dorantes J. J., Osornio-Rios R. A., Antonino-Daviu J. A., Bustillo A. Virtual reality training application for the condition-based maintenance of induction motors. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, № 1. Art. 414. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12010414>.

14. Kwon H.-J., Song J.-H., Kim K.-S., Kim C.-S. Methodology for digitalizing railway vehicle maintenance training using augmented reality.



Informatics. 2025. Vol. 12, № 4. Art. 101. DOI:
<https://doi.org/10.3390/informatics12040101>.

15. Rahmawati S., Prestridge S., Abdullah A. G., Widiaty I. Unpacking the digital competence challenge in vocational education: A case from Indonesia. *Social Sciences & Humanities Open*. 2025. Vol. 12. Art. 101803. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291125005315> (дата звернення: 18.10.2025).

16. Sklyarov M., Shapovalov O., Chernenko P., Semenchenko S., Kashkanov A., Kashkanov V. The use of augmented reality technology in the training of specialists in the operation and repair of multi-purpose armored military vehicles. *Вісник машинобудування та транспорту*. 2023. № 1 (17). URL: https://met-journal.vn.ua/web/uploads/pdf/JMET_2023_1_21.pdf (дата звернення: 18.10.2025).

17. Kapiton A., Sas N., Mostova A., Kurbanova O. Evaluation of the method of designing and synthesis of information models for decision making support. *Наука і техніка сьогодні*. Серія «Техніка». 2025. № 6(47). С. 853–863. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-6\(47\)-853-863](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-6(47)-853-863).

18. PwC study into the effectiveness of VR for training. *PwC*. URL: <https://www.pwc.co.uk/services/technology/immersive-technologies/study-into-vr-training-effectiveness.html> (дата звернення: 18.12.2025).

19. VR training and VR education statistics 2025. *Takeaway Reality*. URL: <https://www.takeaway-reality.com/post/vr-training-and-vr-education-statistics-2024> (дата звернення: 18.12.2025).

20. Azevedo Carvalho S., Simões Conceição E., Marques I. C. P. The impact of virtual reality on employee training and learning in organisations: a systematic literature review. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, № 19. Art. 10459. DOI: <https://doi.org/10.3390/app151910459>.

21. Angel-Urdinola D., Castillo C., Hoyos A. Can virtual reality simulators develop students' skills? *World Bank Blog*. 2021. URL:



<https://blogs.worldbank.org/en/developmenttalk/can-virtual-reality-simulators-develop-students-skills> (дата звернення: 18.12.2025).

22. Bychuk I., Karpenko O., Sonechko O., Lazareva A., Rizak G. The role of higher education in promoting socio-economic mobility: a bibliographic review. *Futurity Education*. 2025. Vol. 5, № 1. P. 110–130. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2025.03.25.07>.

23. Plyina A. Human capital in public authorities and innovation institutions: a model of mutual influence. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2025. Vol. 4, № 2. P. 29–46. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20250402.04>.

24. Ilina A. Human capital, innovation and education: international experience for Ukraine. *Наукові перспективи. Серія: Економіка*. 2025. № 8 (62). С. 402–436. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-8\(62\)-402-436](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-8(62)-402-436).

25. Tabinska O. Application of STEM components in educational robotics as a means of early career guidance to technical professions. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. № 19. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15571033>.

26. Vitvytska S., Khudaverdova A., Hurskaya V., Artiukhova V., Yandola K. Transformation of teaching strategies in higher education in the context of the development of artificial intelligence. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2025. Vol. 13, № 4. P. 849–858. DOI: <https://doi.org/10.21533/pen.v13.i4.1257>.