

**ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА
(за спеціалізаціями)**

 <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-3-212-221>

 <https://orcid.org/0000-0001-6923-0830>

ГУРЖІЙ Андрій

доктор технічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України,
головний науковий співробітник відділу цифрових освітніх ресурсів,
Інститут професійної освіти НАПН України

 a.m.hurzhii@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5351-0002>

ПРИГОДІЙ Микола

доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України,
заступник директора з наукової роботи,
Інститут професійної освіти НАПН України

 prygodii@ukr.net

УДК 377:004.8:629.33(045)

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ
АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ⁵**

Автотранспортна галузь перебуває в умовах стрімкої технологічної трансформації, зумовленої поширенням електрифікації транспортних засобів, систем допомоги водієві, підключених і автономних транспортних засобів. Одночасно штучний інтелект (ШІ) дедалі активніше інтегрується в освітній процес, відкриваючи нові можливості для професійної підготовки майбутніх спеціалістів. Водночас методичні засади застосування технологій ШІ в підготовці спеціалістів автотранспортної галузі залишаються недостатньо розробленими, що зумовлює необхідність їх наукового обґрунтування.

Мета дослідження – обґрунтувати та розробити методичні засади професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій штучного інтелекту, які визначають цілі, зміст, форми, методи та цифрові засоби їх використання в освітньому процесі.

Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємодоповнювальних методів дослідження: аналіз, синтез, система-тизацію та узагальнення наукової літератури й нормативно-правових документів; педагогічне моделювання; опитування 3305 респондентів; експериментальне порівняння результатів виконання практичних завдань 112 здобувачами освіти з використанням і без використання технологій штучного інтелекту; аналіз та описову статистику відкритих наборів даних, що відповідають принципам FAIR.

Результати дослідження засвідчили, що використання технологій ШІ підвищує точність виконання практичних завдань (4,09 проти 3,51 бала), покращує якість результатів, зменшує кількість помилок і скорочує час виконання завдань. Водночас зафіксовано певне зниження рівня самостійності здобувачів освіти (3,83 проти 4,25 бала), тоді як показники дотримання вимог безпеки залишаються практично незмінними (4,02 проти 4,03 бала). Отримані результати підтверджують доцільність застосування технологій ШІ як інтелектуального помічника, що функціонує під педагогічним супроводом, а не як інструменту повної автономізації навчальної діяльності.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше на основі емпіричних даних обґрунтовано методичні засади застосування ШІ у професійній підготовці спеціалістів авто-транспортної галузі, які забезпечують поєднання підвищення ефективності навчання зі збереженням самостійності здобувачів освіти та дотриманням вимог безпеки. Запропоновані методичні засади структуровано за чотирма взаємопов'язаними компонентами: цільовим, змістовим, процесуальним та інструментальним, що конкретизують тематику навчання, форми організації освітнього процесу, методи навчання та цифрові інструменти.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованих методичних засад під час розроблення освітніх

⁵ Розкриття інформації про використання ШІ. Під час підготовки статті інструменти штучного інтелекту (зокрема Claude, Anthropic) використовувалися як допоміжні засоби відповідно до Політики використання ШІ видання: для пошуку літератури й аналітичних матеріалів із подальшою верифікацією джерел авторами; англомовного перекладу тексту; оформлення бібліографічних посилань з обов'язковою перевіркою авторами; а також для побудови ілюстративного матеріалу (рис. 1) і статистичного опрацювання одержаних авторами емпіричних даних. Науковий зміст, інтерпретацію результатів і висновки сформульовано авторами, які несуть повну відповідальність за достовірність, зміст і відповідність статті етичним нормам.

програм, навчальних планів, навчально-методичного забезпечення та цифрових освітніх ресурсів для підготовки спеціалістів автотранспортної галузі. Перспективи подальших досліджень пов'язані з експериментальною перевіркою ефективності розробленої методики в різних закладах професійної освіти.

Ключові слова: штучний інтелект; методичні засади; професійна підготовка; професійна освіта; автотранспортна галузь; цифрова компетентність; цифровізація освіти.

Постановка проблеми. Автотранспортна галузь нині перебуває в епіцентрі глибоких технологічних трансформацій, обумовлених розвитком електрифікації транспортних засобів, поширенням систем допомоги водієві (ADAS), розвитком цифрових систем діагностики й керування. Ці зміни радикально оновлюють зміст професійної діяльності спеціалістів галузі та висувають нові вимоги до їхньої підготовки – здатності працювати з інтелектуальними системами, аналізувати великі обсяги даних, швидко опановувати нові технології. Система професійної підготовки має не лише встигати за технологічним оновленням виробництва, а й випереджати його, формуючи випереджальний зміст навчання.

Одним із визначальних чинників модернізації професійної підготовки стають технології ШІ. На рівні Європейського Союзу закладено цілісну нормативну систему їх впровадження в освіту: Регламент (ЄС) 2024/1689 щодо гармонізованих правил у сфері штучного інтелекту (European Parliament & Council of the European Union, 2024), План дій із цифрової освіти на 2021–2027 роки (European Commission, 2020) та Етичні настанови щодо використання штучного інтелекту й даних у викладанні та навчанні для педагогів (European Commission, 2022). В Україні відповідні орієнтири застосування технологій ШІ визначено Концепцією розвитку штучного інтелекту (Концепція розвитку ШІ, 2020), Законом України «Про освіту» (Про освіту, 2017) та новим Законом України «Про професійну освіту» (Про професійну освіту, 2025), який актуалізує завдання цифровізації та інноваційного оновлення підготовки спеціалістів.

Науковий інтерес до проблеми застосування технологій ШІ у професійній освіті стрімко зростає. Систематичні огляди наукових джерел засвідчують, що технології ШІ уможливають персоналізацію навчання, адаптивне оцінювання, інтелектуальне тьюторство та інтеграцію віртуальних тренажерів, водночас актуалізуючи виклики щодо методичного, етичного й інфраструктурного забезпечення (Prasetya et al., 2025). У вітчизняному науковому дискурсі досліджено потенціал іммерсивних технологій у модернізації професійної освіти (Хмельницька,

2023), можливості платформ взаємооцінювання з підтримкою ШІ (Скворцова та ін., 2026) і діалогової взаємодії зі ШІ як інструменту розвитку суб'єктності здобувача освіти (Боднарук та ін., 2026). Проблематику цифрової трансформації професійної освіти в Україні, її реалії та виклики розкрито в працях В. Радкевич і М. Пригодія (Radkevych, Pryhodi, 2024), а вплив ШІ на мотивацію майбутніх спеціалістів – у дослідженні Т. Паски (Паска, 2026).

Попри значну кількість публікацій, поза увагою дослідників залишається цілісне методичне обґрунтування застосування технологій ШІ саме у професійній підготовці спеціалістів автотранспортної галузі. Наявні праці здебільшого стосуються загальнопедагогічних або суміжних напрямів підготовки і не враховують специфіки автотранспортної галузі – її технологічної насиченості, вимог до практичних умінь і безпекових аспектів. Це породжує низку суперечностей між: значним дидактичним потенціалом технологій ШІ та браком науково обґрунтованих методичних засад їх системного використання в підготовці спеціалістів автотранспортної галузі; динамічними вимогами ринку праці до цифрових і технічних компетентностей спеціалістів та усталеним змістом і методами професійної підготовки; доступністю інструментів технологій ШІ та недостатньою готовністю педагогів професійної освіти до їх методично доцільного застосування. Розв'язання цих суперечностей потребує визначення цілей, змісту, форм, методів і засобів використання технологій ШІ в освітньому процесі, тобто розроблення відповідних методичних засад.

Мета статті – обґрунтування й розроблення методичних засад професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій штучного інтелекту, що визначають цілі, зміст, форми, методи й засоби їх використання в освітньому процесі.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання таких завдань: 1) розкрити стан і тенденції застосування технологій ШІ у професійній освіті на основі аналізу нормативних документів та наукових джерел; 2) визначити специфіку професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій ШІ в умовах цифровізації; 3) обґрунтувати компоненти методичних засад (цілі, зміст, форми, методи, засоби) застосування технологій ШІ.

Огляд результатів, дотичних до теми статті. Розроблення методичних засад застосування технологій ШІ потребує передусім аналізу самого поняття «методичні засади», що ґрунтовно розроблене в межах української наукової школи професійної

педагогіки. Так, у фундаментальній монографії В. Радкевич методичні засади професійного навчання розкрито як цілісну єдність цілей, змісту, форм, методів і засобів підготовки, детермінованих специфікою галузі та профілю навчання (Радкевич, 2010). У докторському дослідженні І. Демченко «теоретичні і методичні засади» підготовки фахівця обґрунтовано як систему взаємопов'язаних концептуальних та операційно-технологічних складників, що забезпечують цілісність і результативність освітнього процесу (Демченко, 2016). При цьому дослідники розмежовують теоретичні засади, які розкривають концептуальні підходи, принципи й закономірності, та методичні засади, що мають операційно-технологічний характер і конкретизують, як саме реалізувати навчання певного змісту в конкретних умовах. У посібнику «Методичні основи професійного навчання кваліфікованих робітників», підготовленому науковцями Інституту професійної освіти НАПН України, структуру методичного забезпечення професійного навчання розкрито через сукупність взаємопов'язаних компонентів – цілей навчання, критеріїв відбору й структурування змісту, форм організації, методів і прийомів, педагогічних технологій, контролю та навчально-методичного забезпечення (Кручек та ін., 2020).

Узагальнення проаналізованих підходів дає підстави тлумачити методичні засади як науково обґрунтовану, впорядковану сукупність вихідних положень, що визначають цілі, зміст, форми, методи й засоби організації освітнього процесу та забезпечують досягнення прогнозованого результату навчання. Відповідно, методичні засади професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій III розуміємо як цілісну систему взаємопов'язаних компонентів – цільового, змістового, процесуального (форми й методи) та інструментального (засоби), – що визначають доцільне й системне застосування технологій III в освітньому процесі.

Проблема застосування технологій III в освіті активно розробляється в зарубіжному науковому просторі. Узагальнювальний систематичний огляд Т. Чіу та колег систематизує можливості, виклики й напрями подальших досліджень технологій III в освіті, розглядаючи їх роль у профілюванні, оцінюванні, персоналізації навчання та інтелектуальному тьюторстві (Chiu et al., 2023). Стосовно професійної (професійно-технічної) освіти систематичний огляд Ф. Прасеті та колег узагальнює провідні тенденції, виклики й внесок технологій III у досягнення Цілей сталого розвитку, підкреслюючи потенціал технологій III для персоналізації

навчання, автоматизації оцінювання та розширення доступу до освіти (Prasetya et al., 2025). В. Леонг акцентує на трансформаційному впливі технологій III на технічну та професійну освіту, розглядаючи оновлення змісту професійної підготовки відповідно до запитів цифрової економіки (Leong, 2025). Зростання ролі генеративного III актуалізувало нові дидактичні й етичні питання: систематичний огляд А. Юсуфа та колег окреслює сфери його застосування в навчанні та дослідженнях, а також ризики для академічної доброчесності (Yusuf et al., 2024). Для інженерно-технічних напрямів підготовки, дотичних до автотранспортної галузі, І. Мослі обґрунтовує можливості й виклики інтеграції технологій III у проектування освітніх програм (Mosly, 2024). Ключовим напрямом застосування технологій III визнано інтелектуальні системи навчання: систематичний огляд Е. Латіфа, В. Лю та С. Чжая засвідчує їхню здатність до когнітивної адаптації, персоналізації складності завдань і зворотного зв'язку в реальному часі, а також окреслює обмеження щодо масштабованості, приватності даних і цілісної педагогічної інтеграції (Latif et al., 2026).

Дидактичний потенціал технологій III реалізується через низку взаємопов'язаних функцій – адаптивне й персоналізоване навчання, інтелектуальне тьюторство, автоматизоване оцінювання, а також інтеграцію з імерсивними технологіями (віртуальна, доповнена й змішана реальність), особливо значущими для практико-орієнтованої підготовки. Оновлений систематичний огляд Ф. Халіфе, Р. Сантьяго та Р. Палау демонструє, що персоналізоване й адаптивне навчання на основі технологій III спирається на профілі здобувача, аналітику даних і механізми управління, поступово формуючи концепт «цифрового персоналізованого навчання» (Khalifeh et al., 2026). Так, О. Хмельницька обґрунтовує імерсивні технології як прогресивний напрям модернізації професійної освіти, що створює «ефект присутності» й уможливає безпечне відпрацювання практичних умінь у віртуальному середовищі (Хмельницька, 2023). Для автотранспортної галузі, де значну частину підготовки становить робота з технічними об'єктами підвищеної складності та ризику, особливого значення набуває поєднання технологій III з віртуальною реальністю та цифровими двійниками, що дає змогу безпечно моделювати діагностику й обслуговування, зокрема запобігання відмовам обладнання (Rojas Catalán et al., 2025). Водночас ефективність застосування технологій III значною мірою залежить від готовності педагогів: Рамка компетентностей учителів у сфері III, розроблена ЮНЕСКО,

визначає необхідні знання, уміння й ціннісні орієнтири для відповідального використання таких технологій в освітньому процесі (Miao, Cukurova, 2024).

У вітчизняному науковому дискурсі проблематику цифрової трансформації професійної освіти, її реалії, виклики та перспективи ґрунтовно розкрито В. Радкевич і М. Пригодієм, які наголошують на потребі системного методичного й нормативного супроводу впровадження цифрових інструментів (Radkevych, Pryhodii, 2024). Узагальнення вітчизняних досліджень щодо підготовки педагогів в умовах цифровізації освіти здійснено Ю. Горобей і Л. Дідух (Горобей, Дідух, 2025), а питання інтеграції технологій ІІІ в освітню екосистему закладів вищої освіти розкрито І. Шахіною та О. Подзигун (Шахіна, Подзигун, 2026). Безпосередньо дотичним до теми є дослідження М. Полякова, присвячене інтеграції інструментів ІІІ в підготовку фахівців педагогічного профілю для професійно-технічних навчальних закладів (Поляков, 2025). Проаналізовано й зарубіжний досвід застосування цифрових інструментів у підготовці педагогів до викладання STEM-дисциплін (Сах, 2025). Досліджено окремі аспекти застосування технологій ІІІ: платформи взаємооцінювання з підтримкою ІІІ у методичній підготовці (Скворцова та ін., 2026), діалогову взаємодію зі ІІІ як засіб розвитку суб'єктності здобувача освіти (Боднарук та ін., 2026), а також вплив технологій ІІІ на розвиток внутрішньої мотивації майбутніх фахівців професійної освіти (Паска, 2026). Одним із перспективних напрямів цифровізації професійної освіти є впровадження цифрових бейджів і мікрокваліфікацій як інноваційних інструментів визнання й документування результатів навчання (Гуржій та ін., 2025).

Результати дослідження. Одержані результати співвіднесено з метою та завданнями дослідження. Емпіричні дані двох відкритих масивів (Pryhodii, 2026a, 2026b) використано як доказову базу теоретичних узагальнень і водночас як передумову формулювання окремих із них.

Стан і тенденції застосування технологій ІІІ у професійній освіті розкрито за результатами опитування 3305 респондентів – здобувачів освіти (47,7%), викладачів (31,0%), майстрів виробничого навчання (15,5%) та інших учасників освітнього процесу (5,9%) (Pryhodii, 2026a). Установлено, що технології ІІІ вже стали складником освітньої та професійної практики: до інструментів технологій ІІІ хоча б епізодично звертаються 92,6% опитаних, а регулярно звертаються (щотижня або щодня) – 38,4%. Водночас лише 23,0% респондентів

оцінюють власний рівень цифрової компетентності як високий, а достатньою для роботи з технологіями ІІІ вважають свою підготовку 42,1% респондентів; довіру до результатів здобутих за допомогою технологій ІІІ респондентами визначено як середню (71,3%), тоді як високу – лише 15,3%. Показово, що однозначно доцільною інтеграцію технологій ІІІ у професійну підготовку вважають 40,2% респондентів, а 45,0% вагаються («важко відповісти»); при цьому частка високих оцінок ефективності виконання практичних завдань зростає з 22,3% (без ІІІ) до 41,0% (із ІІІ). Ці дані емпірично увиразнюють окреслену в огляді суперечність між доступністю інструментів технологій ІІІ та недостатньою готовністю педагогів і здобувачів до їх методично доцільного застосування й обґрунтовують потребу цілеспрямованого методичного супроводу розроблення необхідних методичних засад.

Специфіку підготовки спеціалістів автотранспортної галузі в умовах цифровізації розкрито через експериментальне зіставлення виконання практичних завдань 112 здобувачами – 53 в експериментальній групі (з повним доступом до технологій ІІІ) та 59 у контрольній (без ІІІ) – в інженерній (діагностика гальмівних систем, електротехнічні розрахунки) і творчій сферах (Pryhodii, 2026b). Установлено, що застосування технологій ІІІ підвищило середні показники точності (4,09 проти 3,51 бала), якості обґрунтування рішень (3,96 проти 3,53), безпомилковості (3,83 проти 3,07), а також швидкості виконання (3,70 проти 3,22) і загальної оцінки (4,04 проти 3,37); для галузевого завдання з діагностики гальмівних систем перевагу в точності також підтверджено (4,67 проти 4,00). Натомість показник самостійності здобувачів виявився нижчим саме в експериментальній групі (3,83 проти 4,25), а практична доцільність і дотримання вимог безпеки не зросли (4,02 проти 4,03) (рис. 1). Ця закономірність стала передумовою формулювання положення про те, що в підготовці спеціалістів технології ІІІ доцільно застосовувати як інтелектуальний асистент під педагогічним контролем, а не як засіб автономного виконання завдань, що є критичним для автотранспортної галузі з її підвищеними вимогами до безпеки.

Зіставлення теоретичного аналізу з емпіричними даними дало змогу обґрунтувати компоненти методичних засад професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій ІІІ, кожен із яких підтверджено як емпіричними результатами дослідження, так і висновками сучасних наукових джерел.

Цільовий компонент. Оскільки застосування технологій III підвищує результативність, але знижує самостійність здобувачів (з 4,25 до 3,83 бала) за переважно середнього рівня довіри до його результатів (71,3%), метою визначено формування інтегрованих професійних і цифрових компетентностей зі збереженням здатності самостійно й критично оцінювати продукти роботи технологій III. Це узгоджується з Рамкою компетентностей учителів у сфері III, яка серед ключових вимог визначає людиноцентричний і критичний підхід до застосування таких технологій (Miao, Sukurova, 2024), та з вимогою щодо III-грамотності, закріпленою в Регламенті (ЄС) 2024/1689 (European Parliament and Council of the

European Union, 2024). Потребу цілеспрямованого розвитку критичного мислення підтверджують і дослідження ризиків надмірної залежності від III: емпірично встановлено, що інтенсивне «когнітивне розвантаження» за допомогою III негативно пов'язане зі здатністю до критичного мислення (Gerlich, 2025), а формування III-грамотності визначається умовою відповідального використання цих технологій у навчанні (Walter, 2024). Ризики для академічної доброчесності, зумовлені поширенням генеративного III, додатково актуалізують цю мету (Yusuf et al., 2024).

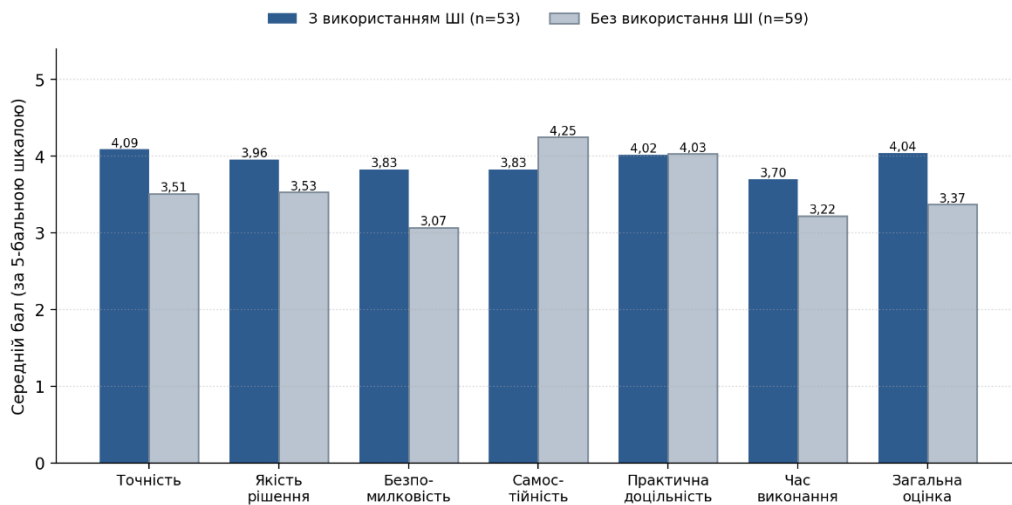


Рис. 1. Порівняння середніх показників виконання практичних завдань здобувачами з використанням технологій III та без нього (за даними: Pryhodii, 2026b)

Змістовий компонент. Оскільки точність і якість серед показників виконання практичних завдань зростають, а середні показники безпеки й практичної доцільності не поліпшуються автоматично (4,02 проти 4,03 бала), зміст професійної підготовки здобувачів має поєднувати галузеві завдання (діагностику, розрахунки, проектування) з обов'язковим складником відповідального й безпечного використання технологій III. Такий підхід відповідає настановам щодо етичного застосування технологій III й даних у викладанні та навчанні (European Commission, 2022) і висновкам оглядів про потребу оновлення змісту професійної (професійно-технічної) освіти відповідно до запитів цифрової економіки (Leong, 2025; Prasetya et al., 2025). Доцільність системного включення питань доброчесного використання технологій III до освітніх програм інженерно-технічного профілю обґрунтовано й у дослідженні І. Мослі (Mosly, 2024).

Конкретизуючи змістове наповнення, до професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі в контексті застосування

технологій III необхідно включити такі теми / питання:

- 1) інтелектуальну технічну діагностику й пошук несправностей за симптомами, генерування планів діагностики та технологічних карт ремонту із застосуванням III;
- 2) аналіз даних бортових і діагностичних систем (OBD, телеметрія) та предиктивне (прогнозоване) технічне обслуговування транспортних засобів;
- 3) виконання інженерних розрахунків і проектних завдань за допомогою технологій III з обов'язковою верифікацією одержаних результатів;
- 4) обслуговування й діагностику сучасних автомобільних систем – електромобілів і гібридів, систем допомоги водієві (ADAS), підключеного та автономного транспорту – з розумінням ролі технологій III в їх функціонуванні;
- 5) практичне опанування інструментів III, зокрема формулювання запитів (промпт-інженерія), а також критичну перевірку,

валідацію й виявлення хибних або недостовірних відповідей ІІІ;

б) дотримання вимог техніки безпеки й технічних стандартів під час використання ІІІ-рекомендацій, визначення меж довіри до технологій ІІІ та відповідальності спеціаліста за кінцеве рішення;

7) етичні й правові аспекти застосування технологій ІІІ (зокрема відповідно до Регламенту (ЄС) 2024/1689), захист даних, професійну доброчесність і запобігання надмірній залежності від автоматизованих засобів ІІІ. Наскрізним складником змісту є формування цифрової та ІІІ-грамотності як основи відповідального використання технологій ІІІ у професійній діяльності.

Процесуальний компонент. Доведена в експерименті перевага супроводжуваного застосування технологій ІІІ обґрунтовує поєднання практичних і тренажерно-симуляційних форм із методами, у яких ІІІ виконує роль асистента (генерування варіантів, перевірка, зворотний зв'язок) під контролем викладача. Ефективність інтелектуальних систем навчання з адаптивним зворотним зв'язком, а також їхні обмеження щодо цілісної педагогічної інтеграції підтверджено систематичним оглядом (Latif et al., 2026). Дидактичну доцільність імерсивних форм і «ефекту присутності» для практико-орієнтованої професійної підготовки розкрито О. Хмельницькою (Хмельницька, 2023), а можливості поєднання віртуальної реальності й цифрових двійників для безпечного моделювання діагностики та обслуговування – у праці В. Рохаса Каталана та колег (Rojas Catalán et al., 2025). Прикладом методично впорядкованого застосування технологій ІІІ під педагогічним супроводом є платформи взаємооцінювання з підтримкою ІІІ (Скворцова та ін., 2026).

Конкретизуючи процесуальний компонент, доцільно застосовувати такі організаційні форми професійної підготовки: практичні й лабораторні заняття з діагностики, розрахунків і ремонту; тренажерно-симуляційні заняття з використанням віртуальної та доповненої реальності, симуляторів і цифрових двійників транспортних засобів; проєктну роботу (індивідуальну та групову); навчальну й виробничу практику; самостійну роботу зі ІІІ-асистентом; а також дистанційні й змішані форми (вебінари, онлайн-практикуми). Провідними методами професійної підготовки є: метод проєктів; проблемне навчання (розв'язання діагностичних завдань за заданими симптомами несправності); кейс-метод (аналіз типових і нетипових несправностей та розроблення технологічних карт ремонту); імітаційне (симуляційне) моделювання технологічних

процесів; метод спрямованого діалогу зі ІІІ з обов'язковою критичною перевіркою й валідацією його відповідей; адаптивне (персоналізоване) навчання на основі інтелектуальних навчальних систем; метод взаємооцінювання з підтримкою ІІІ; а також діагностичний прийом контрольного зіставлення результатів виконання завдань «із ІІІ» та «без ІІІ», що формує в здобувачів усвідомлення меж і ризиків застосування таких технологій.

Інструментальний компонент. Ефективними визнано генеративні й аналітичні інструменти технологій ІІІ разом із віртуальними тренажерами, цифровими двійниками та відкритими наборами даних для навчання й оцінювання. Доцільність інтеграції інструментів технологій ІІІ у підготовку спеціалістів для закладів професійної освіти обґрунтовано М. Поляковим (Поляков, 2025), а цифрові інструменти ІІІ для визнання й документування результатів навчання (цифрові бейджі та мікрокваліфікації) – у праці А. Гуржія, М. Пригодія та В. Зайчука (Гуржій та ін., 2025). Систематизацію можливостей застосування різних інструментів технологій ІІІ в освіті наведено в узагальнювальному огляді (Chiu et al., 2023).

Конкретизуючи інструментальне забезпечення, до засобів підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням ІІІ доцільно віднести:

1) генеративні інструменти ІІІ (чат-боти на основі великих мовних моделей) для генерування пояснень, варіантів рішень, планів діагностики й технологічних карт ремонту (наприклад, ChatGPT, Google Gemini, Microsoft Copilot тощо);

2) аналітичні та розрахункові засоби на основі машинного навчання для інженерних розрахунків, аналізу діагностичних даних і предиктивного обслуговування (наприклад, MATLAB/Simulink, Python-бібліотеки scikit-learn і TensorFlow, Wolfram Alpha);

3) спеціалізовані діагностичні програмно-апаратні комплекси з елементами технологій ІІІ, зокрема сканери OBD-II та експертні системи діагностики несправностей (наприклад, Bosch ESI[tronic], Launch X-431, Autel MaxiSys);

4) віртуальні тренажери й симулятори на основі технологій віртуальної та доповненої реальності, а також цифрові двійники транспортних засобів і їхніх вузлів для безпечного відпрацювання практичних умінь (наприклад, ELECTUDE, CarSim, VR-рішення на платформах Unity та Unreal Engine);

5) інтелектуальні навчальні системи й адаптивні платформи з автоматизованим

зворотним зв'язком (наприклад, ALEKS, Century Tech, Squirrel AI);

6) платформи взаємооцінювання та системи управління навчанням (LMS) з підтримкою ІІІ (наприклад, Moodle, Google Classroom, Canvas, peerScholar);

7) цифрові інструменти визнання й документування результатів навчання – цифрові бейджі та мікрокваліфікації (наприклад, Open Badges, Credly, Badgr);

8) відкриті набори даних (open datasets) і репозиторії, оприлюднені за принципами FAIR, для навчання, оцінювання та відтворюваності результатів (наприклад, Zenodo, Kaggle, figshare);

9) засоби забезпечення доброчесності й безпеки – інструменти перевірки достовірності відповідей ІІІ, виявлення помилок і дотримання етичних та нормативних вимог (наприклад, Turnitin, Unicheck, засоби виявлення ІІІ-згенерованого тексту). Добір конкретних засобів має узгоджуватися з цілями професійної підготовки, специфікою галузевих завдань і вимогами безпеки.

Отже, емпіричні дані підтвердили теоретичні узагальнення щодо доцільності системного застосування технологій ІІІ й водночас окреслили його межі: приріст точності, якості та швидкості супроводжується ризиком зниження самостійності здобувачів за незмінного рівня дотримання безпекових вимог. Саме врахування цих меж у цільовому, змістовому, процесуальному та інструментальному компонентах забезпечує обґрунтованість запропонованих методичних засад професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження дало змогу обґрунтувати методичні засади професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі із застосуванням технологій ІІІ як цілісну систему взаємопов'язаних компонентів – цільового, змістового, процесуального та інструментального, що визначають цілі, зміст, форми, методи й засоби доцільного та системного використання технологій ІІІ в освітньому процесі. У такий спосіб мету дослідження досягнуто.

На основі аналізу нормативно-правових документів Європейського Союзу та України й провідних наукових джерел розкрито стан і тенденції застосування технологій ІІІ у професійній освіті: ІІІ активно інтегруються в освітню практику (адаптивне навчання, інтелектуальне тьюторство, імерсивні технології, цифрові двійники), проте цілісні методичні засади їх застосування у професійній підготовці спеціалістів автотранспортної галузі досі не було розроблено, що й зумовило спрямування дослідження.

Емпіричне дослідження – опитування 3305 респондентів та експериментальне зіставлення виконання практичних завдань 112 здобувачами – засвідчило, що застосування технологій ІІІ підвищує точність (4,09 проти 3,51 бала), якість, безпомилковість і швидкість виконання завдань, однак знижує самостійність здобувачів (3,83 проти 4,25) за незмінного рівня дотримання вимог безпеки (4,02 проти 4,03). Це обґрунтовує положення про доцільність застосування ІІІ як інтелектуального асистента під педагогічним контролем, а не засобу автономного виконання завдань, що є критичним для автотранспортної галузі з її підвищеними вимогами до безпеки.

Обґрунтовано компоненти методичних засад: цільовий (формування інтегрованих професійних і цифрових компетентностей зі збереженням самостійності та здатності критично оцінювати результати роботи технологій ІІІ), змістовий (поєднання галузевих завдань із відповідальним і безпечним використанням технологій ІІІ), процесуальний (супроводжуване застосування ІІІ в практичних і тренажерно-симуляційних формах за допомогою відповідних методів) та інструментальний (генеративні й аналітичні засоби технологій ІІІ, симулятори, цифрові двійники, відкриті набори даних). Практичне значення результатів полягає в можливості їх використання під час проектування освітніх програм, розроблення навчально-методичного забезпечення та підвищення кваліфікації педагогів професійної освіти.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням і експериментальною перевіркою методики реалізації обґрунтованих методичних засад, створенням галузевих цифрових навчально-методичних ресурсів, вивченням довготривалого впливу технологій ІІІ на розвиток професійної самостійності здобувачів, а також із підготовкою педагогів автотранспортного профілю до методично доцільного застосування ІІІ в освітньому процесі.

Список бібліографічних посилань

- Боднарук та ін., 2026 – Боднарук, С., Колісник, Р., Шевчук, Н. (2026). Діалогова взаємодія з ІІІ як інструмент розвитку наукової суб'єктності студента. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки», 1: 26–39. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-26-39>.*
- Горобей, Дідух, 2025 – Горобей, Ю.А., Дідух, А.І. (2025). Підготовка майбутніх педагогів в умовах цифровізації освіти у вітчизняних дослідженнях: теоретичний аспект. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, (77): 182–192. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-77-182-192>.*

- Гуржій та ін., 2025 – Гуржій, А.М., Пригодій, М.А., Зайчук, В.О. (2025). Цифрові бейджі та мікрокваліфікації – інноваційні інструменти у системі цифровізації професійної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (77): 29–39. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-77-29-39>.
- Демченко, 2016 – Демченко, І.І. (2016). *Теоретичні і методичні засади підготовки майбутнього вчителя початкових класів до професійної діяльності в умовах інклюзивної освіти*: автореф. ... д-ра пед. наук. Умань: Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. 45 с. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/6789/7977>.
- Концепції розвитку ШІ, 2020 – Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.
- Кручек та ін., 2020 – Кручек, В.А., Кошук, О.Б., Кравець, С.Г., Колісник, Н.В., Майборода, А.А., П'ятничук, Т.В., Голуб, І.І., Самойленко, Н.Ю., Однорог, Г.В. (2020). *Методичні основи професійного навчання кваліфікованих робітників: методичний посібник*. Житомир: Полісся. 274 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724247>.
- Паска, 2026 – Паска, Т. (2026). Використання технологій штучного інтелекту як чинник розвитку внутрішньої мотивації майбутніх фахівців професійної освіти. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Педагогічні науки*, 1(68): 117–123. Doi: <https://doi.org/10.32689/maup.ped.2026.1.18>.
- Поляков, 2025 – Поляков, М.В. (2025). Інтеграція інструментів штучного інтелекту в підготовку фахівців педагогічного профілю для професійно-технічних навчальних закладів. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (18): 1–16. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15459169>.
- Про освіту, 2017 – Про освіту: Закон України від 5 вересня 2017 року № 2145-VIII (із змінами, внесеними згідно із Законом № 4695-IX від 03.12.2025). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
- Про професійну освіту, 2025 – Про професійну освіту: Закон України від 21 серпня 2025 року № 4574-IX (із змінами, внесеними згідно із Законом № 4681-IX від 05.11.2025). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20#Text>.
- Радкевич, 2010 – Радкевич, В.О. (2010). *Теоретичні і методичні засади професійного навчання у закладах профтехосвіти художнього профілю*: монографія / за ред. Н.Г. Ничкало. Київ: УкрІНТЕІ. 420 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/4373>.
- Сах, 2025 – Сах, Ю. (2025). Аналіз зарубіжного досвіду застосування цифрових інструментів у підготовці педагогів до викладання STEM-дисциплін. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, 4: 144–153. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-144-153>.
- Скворцова та ін., 2026 – Скворцова, С., Симоненко, Т., Гнезділова, К., Недялкова, К. (2026). Платформи взаємооцінювання з підтримкою штучного інтелекту у методичній підготовці майбутніх учителів математики: порівняльний аналіз та апробація peerScholar. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, 1: 12–26. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-12-26>.
- Хмельницька, 2023 – Хмельницька, О. (2023). Застосування імерсивних технологій як прогресивний напрям модернізації професійної освіти. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, (2): 191–197. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2023-2-191-197>.
- Шахіна, Подзигун, 2026 – Шахіна, І.Ю., Подзигун, О.А. (2026). Цифрова трансформація освіти: інтеграція штучного інтелекту в освітню екосистему ЗВО. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (79): 166–179. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2026-79-166-179>.
- Chiu et al., 2023 – Chiu, T.K.F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C.S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>.
- European Commission, 2020 – European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age* (COM/2020/624 final). URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>.
- European Commission, 2022 – European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>.
- European Parliament & Council of the European Union, 2024 – European Parliament and Council of the European Union. (2024, June 13). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act)*. Official Journal of the European Union, L, 2024/1689. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>.
- Gerlich, 2025 – Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1): 6. Doi: <https://doi.org/10.3390/soc15010006>.
- Khalifeh et al., 2026 – Khalifeh, F., Santiago, R., Palau, R. (2026). Redefining personalized learning in the artificial intelligence era: an updated systematic review from 2019 to 2025. *Smart Learning Environments*, 13: 19. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-026-00440-6>.
- Latif et al., 2026 – Latif, E., Liu, V., Zhai, X. (2026). A systematic review of intelligent and robot tutoring systems: evolution, pedagogical design, and AI-driven classification. *Smart Learning Environments*, 13: 1. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00427-9>.
- Leong, 2025 – Leong, W. Y. (2025). Artificial intelligence, automation, and technical and vocational education and training: Transforming vocational training in the digital era. *Engineering Proceedings*, 103(1): 9. Doi: <https://doi.org/10.3390/engproc2025103009>.
- Miao, Cukurova, 2024 – Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. Doi: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>.
- Mosly, 2024 – Mosly, I. (2024). Artificial intelligence's opportunities and challenges in engineering curricular design: A combined review and focus group study. *Societies*, 14(6): 89. Doi: <https://doi.org/10.3390/soc14060089>.
- Prasetya et al., 2025 – Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Latifa, D. K., Andriani, W., Gusti, U. A., Raihan, M., Criollo-C, S., Kaya, D., & Cabanillas García, J. L. (2025). Harnessing artificial intelligence to revolutionize vocational education: Emerging trends, challenges, and contributions to SDGs 2030. *Social Sciences & Humanities Open*, 11: 101401. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101401>.
- Pryhodii, 2026a – Pryhodii, M. (2026a). *Dataset on the Use of Artificial Intelligence Technologies in Vocational Education and Industrial Problem Solving (FAIR data)* [Data set]. Zenodo. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21407512>.
- Pryhodii, 2026b – Pryhodii, M. (2026b). *Results of an experimental study of the effectiveness of performing*

- practical tasks using artificial intelligence in engineering and creative fields* [Data set]. Zenodo. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20158785>.
- Radkevych, Pryhodii, 2024 – Radkevych, V., Pryhodii, M. (2024). Digital transformation of vocational education in Ukraine: realities, challenges and prospects. *Edukacja Zawodowa i Ustawiczna*, (9): 385–397. Doi: <https://doi.org/10.71358/ezu.2220>.
- Rojas Catalán et al., 2025 – Rojas Catalán, V., Valín, J. L., Muñoz-La Rivera, F., Ortega, J., Norambuena, N., Ramirez, E., Galleguillos Ketterer, C. I. (2025). Virtual reality and digital twins for catastrophic failure prevention in Industry 4.0. *Applied Sciences*, 15(13): 7230. Doi: <https://doi.org/10.3390/app15137230>.
- Walter, 2024 – Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21: 15. Doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>.
- Yusuf et al., 2024 – Yusuf, A., Pervin, N., Román-González, M., Noor, N. M. (2024). Generative AI in education and research: A systematic mapping review. *Review of Education*, 12(2): e3489. Doi: <https://doi.org/10.1002/rev3.3489>.
- ### References
- Bodnaruk, S., Kolisnyk, R., Shevchuk, N. (2026). Dialogic interaction with AI as a tool for developing a student's scientific subjectivity. *Bulletin of the Bohdan Khmelnytskyi National University of Cherkasy. Series "Pedagogical Sciences"*, 1: 26–39. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-26-39> [in Ukr.].
- Gorobey, Yu.A., Didukh, L.I. (2025). Training of future teachers in the conditions of digitalization of education in domestic research: theoretical aspect. *Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, (77): 182–192. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-77-182-192> [in Ukr.].
- Gurzhiy, A.M., Pryhodi, M.A., Zaychuk, V.O. (2025). Digital badges and microqualifications – innovative tools in the system of digitalization of vocational education. *Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, (77): 29–39. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-77-29-39> [in Ukr.].
- Demchenko, I.I. (2016). Theoretical and methodological principles of training a future primary school teacher for professional activity in the context of inclusive education: abstract of Ph.D Dissertation in Pedagogy. Uman: Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.. 45 p. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/6789/7977> [in Ukr.].
- Concept of Artificial Intelligence Development in Ukraine: approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 2, 2020 No. 1556-p. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> [in Ukr.].
- Kruchek, V.A., Koshuk, O.B., Kravets, S.G., Kolisnyk, N.V., Mayboroda, L.A., Pyatnychuk, T.V., Holub, I.I., Samoilenko, N.Yu., Odnorog, G.V. (2020). *Methodological foundations of vocational training of skilled workers: a methodological manual*. Zhytomyr: Polissya. 274 p. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724247> [in Ukr.].
- Paska, T. (2026). The use of artificial intelligence technologies as a factor in the development of internal motivation of future professionals in vocational education. *Scientific works of the Interregional Academy of Personnel Management. Pedagogical Sciences*, 1(68): 117–123. Doi: <https://doi.org/10.32689/maup.ped.2026.1.18> [in Ukr.].
- Polyakov, M.V. (2025). Integration of artificial intelligence tools into the training of pedagogical specialists for vocational and technical educational institutions. *Pedagogical Academy: scientific notes*, (18): 1–16. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15459169> [in Ukr.].
- On education: Law of Ukraine dated September 5, 2017 No. 2145-VIII (as amended by Law No. 4695-IX dated December 3, 2025). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
- On Vocational Education: Law of Ukraine dated August 21, 2025 No. 4574-IX (As amended by Law No. 4681-IX dated November 5, 2025). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20#Text> [in Ukr.].
- Radkevych, V.O. (2010). *Theoretical and methodological principles of professional education in vocational education institutions of the artistic profile: monograph*. In N.G. Nychkalo (ed.). Kyiv: UkrISTEI. 420 p. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/4373> [in Ukr.].
- Sakh, Yu. (2025). Analysis of foreign experience in the use of digital tools in the preparation of teachers for teaching STEM disciplines. *Bulletin of the Bohdan Khmelnytskyi National University of Cherkasy. Series "Pedagogical Sciences"*, 4: 144–153. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-144-153> [in Ukr.].
- Skvortsova, S., Symonenko, T., Gnezdilova, K., Nedyalkova, K. (2026). Artificial intelligence-supported peer assessment platforms in the methodological training of future mathematics teachers: comparative analysis and peerScholar testing. *Bulletin of the Bohdan Khmelnytskyi National University of Cherkasy. Series "Pedagogical Sciences"*, 1: 12–26. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-12-26> [in Ukr.].
- Khmelnytska, O. (2023). Application of immersive technologies as a progressive direction of modernization of vocational education. *Bulletin of the Bohdan Khmelnytskyi National University of Cherkasy. Series "Pedagogical Sciences"*, (2): 191–197. Doi: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2023-2-191-197> [in Ukr.].
- Shahina, I.Yu., Podzygun, O.A. (2026). Digital transformation of education: integration of artificial intelligence into the educational ecosystem of higher education institutions. *Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, (79): 166–179. Doi: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2026-79-166-179> [in Ukr.].
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>.
- European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age* (COM/2020/624 final). URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>.
- European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>.
- European Parliament and Council of the European Union. (2024, June 13). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act)*. Official Journal of the European Union, L, 2024/1689. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>.
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1): 6. Doi: <https://doi.org/10.3390/soc15010006>.

- Khalifeh, F., Santiago, R., Palau, R. (2026). Redefining personalized learning in the artificial intelligence era: an updated systematic review from 2019 to 2025. *Smart Learning Environments*, 13: 19. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-026-00440-6>.
- Latif, E., Liu, V., Zhai, X. (2026). A systematic review of intelligent and robot tutoring systems: evolution, pedagogical design, and AI-driven classification. *Smart Learning Environments*, 13: 1. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00427-9>.
- Leong, W.Y. (2025). Artificial intelligence, automation, and technical and vocational education and training: Transforming vocational training in the digital era. *Engineering Proceedings*, 103(1): 9. Doi: <https://doi.org/10.3390/engproc2025103009>.
- Miao, F., Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. Doi: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>.
- Mosly, I. (2024). Artificial intelligence's opportunities and challenges in engineering curricular design: A combined review and focus group study. *Societies*, 14(6): 89. Doi: <https://doi.org/10.3390/soc14060089>.
- Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Latifa, D. K., Andriani, W., Gusti, U. A., Raihan, M., Criollo-C, S., Kaya, D., & Cabanillas Garcia, J. L. (2025). Harnessing artificial intelligence to revolutionize vocational education: Emerging trends, challenges, and contributions to SDGs 2030. *Social Sciences & Humanities Open*, 11: 101401. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101401>.
- Pryhodii, M. (2026a). *Dataset on the Use of Artificial Intelligence Technologies in Vocational Education and Industrial Problem Solving (FAIR data)* [Data set]. Zenodo. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21407512>.
- Pryhodii, M. (2026b). *Results of an experimental study of the effectiveness of performing practical tasks using artificial intelligence in engineering and creative fields* [Data set]. Zenodo. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20158785>.
- Radkevych, V., Pryhodii, M. (2024). Digital transformation of vocational education in Ukraine: realities, challenges and prospects. *Edukacja Zawodowa i Ustawiczna*, (9): 385–397. Doi: <https://doi.org/10.71358/ezu.2220>.
- Rojas Catalán, V., Valín, J. L., Muñoz-La Rivera, F., Ortega, J., Norambuena, N., Ramirez, E., & Galleguillos Ketterer, C. I. (2025). Virtual reality and digital twins for catastrophic failure prevention in Industry 4.0. *Applied Sciences*, 15(13): 7230. Doi: <https://doi.org/10.3390/app15137230>.
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21: 15. Doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>.
- Yusuf, A., Pervin, N., Román-González, M., & Noor, N. M. (2024). Generative AI in education and research: A systematic mapping review. *Review of Education*, 12(2): e3489. Doi: <https://doi.org/10.1002/rev3.3489>.

HURZHII Andrii

Doctor of Technical Sciences, Professor, Full Member (Academician) of the NAES of Ukraine,
Chief Researcher of the Department of Digital Educational Resources,
Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine

PRYHODII Mykola

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAES of Ukraine,
Deputy Director for Research,
Institute of Vocational Education of the NAES of Ukraine

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF PROFESSIONAL TRAINING OF AUTOMOTIVE INDUSTRY SPECIALISTS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Summary. The automotive industry is undergoing a rapid technological transformation driven by the widespread adoption of vehicle electrification, advanced driver assistance systems (ADAS), connected vehicles, and autonomous driving technologies. At the same time, artificial intelligence (AI) is becoming increasingly integrated into educational practice, creating new opportunities for the professional training of future specialists. However, the methodological foundations for applying AI technologies in the training of automotive specialists remain insufficiently developed, highlighting the need for their scientific substantiation.

The purpose of this study was to substantiate and develop the methodological foundations for the professional training of automotive specialists using artificial intelligence technologies, defining the objectives, content, forms, methods, and digital tools for their implementation in the educational process.

To achieve this purpose, a comprehensive set of complementary research methods was employed, including analysis, synthesis, systematization, and generalization of scientific literature and regulatory documents; pedagogical modeling; a survey involving 3,305 respondents; an experimental comparison of the performance of practical tasks by 112 students with and without AI technologies; and the analysis and descriptive statistics of open datasets compliant with the FAIR principles.

The findings demonstrate that the use of AI technologies improves the accuracy of practical task performance (4.09 vs. 3.51), enhances the quality of outcomes, reduces the number of errors, and shortens task completion time. At the same time, a slight decrease in students' autonomy was observed (3.83 vs. 4.25), whereas compliance with

safety requirements remained virtually unchanged (4.02 vs. 4.03). These findings support the use of AI technologies as intelligent educational assistants operating under pedagogical supervision rather than as tools for fully autonomous learning.

The scientific novelty of the study lies in the fact that, for the first time, the methodological foundations for applying AI in the professional training of automotive specialists have been substantiated on the basis of empirical evidence. These foundations ensure a balance between improved learning effectiveness, the preservation of students' autonomy, and compliance with safety requirements. The proposed methodological foundations are structured into four interconnected components – goal-oriented, content, procedural, and instrumental – which specify learning topics, instructional formats, teaching methods, and digital tools.

The practical significance of the study lies in the applicability of the proposed methodological foundations for designing educational programs, curricula, teaching and learning materials, and digital educational resources for the professional training of automotive specialists. Future research should focus on experimentally validating the effectiveness of the proposed methodology across different vocational education institutions.

Keywords: artificial intelligence; methodological foundations; vocational training; automotive industry; vocational education; digital competence; digitalization of education.

Одержано редакцію 26.07.2026
Прийнято до публікації 14.08.2026